

(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2007-522518

(P2007-522518A)

(43) 公表日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.

G02F 1/09 (2006.01)

F I

G02F 1/09

テーマコード (参考)

2H079

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2006-552766 (P2006-552766)
 (86) (22) 出願日 平成17年2月12日 (2005. 2. 12)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年10月5日 (2006. 10. 5)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2005/050553
 (87) 国際公開番号 W02005/076717
 (87) 国際公開日 平成17年8月25日 (2005. 8. 25)
 (31) 優先権主張番号 60/544, 591
 (32) 優先日 平成16年2月12日 (2004. 2. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 10/812, 295
 (32) 優先日 平成16年3月29日 (2004. 3. 29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 10/906, 224
 (32) 優先日 平成17年2月9日 (2005. 2. 9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

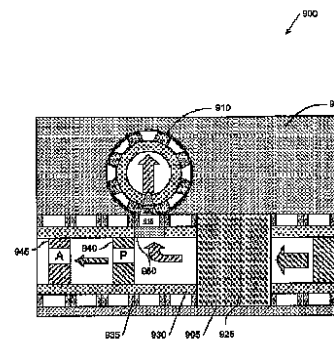
(71) 出願人 506272688
 パノラマ ラブズ ビーティーワイ リミ
 テッド
 オーストラリア国 ウェスタン オースト
 ラリア州 6000, パース, セント ジ
 ョージズ ティーシーイー, ザ フォレ
 スト センター 221番地 レベル 2
 9
 (74) 代理人 100083932
 弁理士 廣江 武典
 (74) 代理人 100129698
 弁理士 武川 隆宣
 (74) 代理人 100129676
 弁理士 ▲高▼荒 新一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 横断方向導波ディスプレイシステムのための装置、方法、及びコンピュータプログラム製品

(57) 【要約】

放射線信号用のスイッチのための装置及び方法。該スイッチは、1つの誘導領域と、該誘導領域に結合される1つまたは複数の境界領域を有する第1の導波チャンネルであって、該境界領域の一部に第1の側面方向誘導ポートを含み、該側面方向誘導ポートが該チャンネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る放射線の一部を選択的に通過させる該第1の導波チャンネルと、該放射線の該属性を制御するために該第1の導波チャンネルに結合されるインフルエンサを含む。該スイッチを操作する方法は、a) 1つの誘導領域と、該誘導領域に結合される1つまたは複数の境界領域を有する第1の導波チャンネル内で放射線信号を伝播し、該第1の導波チャンネルが該境界領域の一部に第1の側面方向誘導ポートを含み、該側面方向誘導ポートが該チャンネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る放射線の一部を選択的に通すことと、b) 属性を制御するために該誘導領域の一部で放射線信号に影響を及ぼし、該属性の第1の値が放射線信号のために第1の振幅を通し、該属性の第2の値が該放射線信号のために第2の振幅を通すことを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 つの誘導領域と、前記誘導領域に結合される 1 つまたは複数の境界領域を有する第 1 の導波チャネルであって、前記境界領域の一部に第 1 の側面方向誘導ポートを含み、前記側面方向誘導ポートが前記チャネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させる前記第 1 の導波チャネルと、

前記放射線の前記属性を制御するために前記第 1 の導波チャネルに結合されるインフルエンサと、
を備える装置。

【請求項 2】

前記属性が前記放射線の偏光方向である請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記側面方向誘導ポートが前記 1 つまたは複数の境界領域内に偏光アナライザを含む請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記側面方向誘導ポートがグレーデッドインデックス (GRIN) レンズを含む請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記導波チャネルが可撓導波チャネルである請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記インフルエンサが、前記偏光方向を制御するための磁場発生システムを含む請求項 2 に記載の装置。

【請求項 7】

1 つの誘導領域と、第 2 の導波チャネルの前記誘導領域に結合される 1 つまたは複数の境界領域とを有する第 2 の導波チャネルであって、前記第 1 の側面方向誘導ポートに近接する前記第 2 の導波チャネルの前記境界領域の一部の中に第 2 の側面方向誘導ポートを含み、前記第 2 の側面方向誘導ポートが前記第 1 の導波チャネル内で伝播する前記放射線の前記属性に反応し、前記第 1 のチャネルから前記第 2 のチャネルにそこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させる前記第 2 の導波チャネルと、
をさらに備える請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記属性が前記放射線の偏光方向である請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記側面方向誘導ポートが、それぞれの前記チャネルの前記 1 つまたは複数の境界領域内に偏光アナライザを含む請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記側面方向誘導ポートがそれぞれグレーデッドインデックス (GRIN) レンズを含む請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記導波チャネルがそれぞれ可撓導波チャネルを含む請求項 7 に記載の装置。

【請求項 12】

前記インフルエンサが前記偏光方向を制御するための磁場発生システムを含む請求項 8 に記載の装置。

【請求項 13】

前記第 1 の側面方向誘導ポートと前記側面方向誘導ポートの前記近接の場所に近接して前記第 1 の導波チャネル及び前記第 2 の導波チャネルの回りに配置される損失削減材料をさらに備える請求項 7 に記載の装置。

【請求項 14】

前記放射線が前記インフルエンサから前記側面方向誘導ポートに前記誘導領域の伝達軸に沿って伝播し、

10

20

30

40

50

前記第 1 の側面方向誘導ポートを過ぎた前期誘導領域内に配置される偏向器領域と偏向器アナライザ領域と、

前記偏光器領域と前記偏光器アナライザ領域の間の前記誘導領域内で前記放射線の前記属性を制御するための第 2 のインフルエンスと、
をさらに備える請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記放射線が前記インフルエンスから前記第 1 の側面方向誘導ポートに前記誘導領域の伝達軸に沿って伝播し、

前記側面方向誘導ポートを過ぎた前記第 1 の導波チャネルの前記誘導領域内に配置される偏光器領域と偏光器アナライザ領域と、

前記第 1 の偏光器領域と前記偏光器アナライザ領域の間の前記誘導領域内で前記放射線の前記属性を制御するための第 2 のインフルエンスと、
をさらに備える請求項 7 に記載の装置。

【請求項 1 6】

製造方法であって、

a) 1 つの誘導領域と、前記誘導領域に結合される 1 つまたは複数の境界領域とを有する第 1 の導波チャネルを形成し、前記第 1 の導波チャネルが前記境界領域の一部に第 1 の側面方向誘導ポートを含み、前記側面方向誘導ポートが前記チャネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させることと、

b) 制御信号に応じて前記放射線の前記属性を制御するために前記第 1 の導波チャネルに近接してインフルエンスを配置することと、
を備える方法。

【請求項 1 7】

前記属性は前記放射線の偏光方向である請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記側面方向誘導ポートが前記 1 つまたは複数の境界領域内に偏光アナライザを含む請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記側面方向誘導ポートがグレーデッドインデックス (GRIN) レンズを含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記導波チャネルが可撓導波チャネルである請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記インフルエンスが前記偏光方向を制御するための磁場発生システムを含む請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 2】

c) 1 つの誘導領域と、前記第 2 の導波チャネルの前記誘導領域に結合される 1 つまたは複数の境界領域とを有する第 2 の導波チャネルを形成し、前記第 2 の導波チャネルが前記第 2 の導波チャネルの前記境界領域の一部に第 2 の側面方向誘導ポートを含み、前記第 2 の側面方向誘導ポートが前記第 1 の導波チャネル内で伝播する前記放射線の前記属性に反応し、前記第 1 のチャネルから前記第 2 のチャネルにそこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させることと、

b) 前記側面方向誘導ポートが互いに連絡し、前記第 1 の導波チャネル内で伝播する前記放射線が前記属性に反応し前記第 2 の導波チャネルに入ることができるように、前記第 1 の導波チャネルに近接して前記第 2 の導波チャネルを配置することと、
をさらに備える請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記属性が前記放射線の偏光方向である請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記側面方向誘導ポートが、それぞれの前記チャネルの前記 1 つまたは複数の境界領域

10

20

30

40

50

に偏光アナライザを含む請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記側面方向誘導ポートがそれぞれグレーデッドインデックス (G R I N) レンズを含む請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記導波チャネルがそれぞれ可撓導波チャネルを含む請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記インフルエンサが、前記偏光方向を制御するための磁場発生システムを含む請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記第 1 の側面方向誘導ポートと前記側面方向誘導ポートの前記近接の位置に近接して、前記第 1 の導波チャネルと前記第 2 の導波チャネルの回りに配置される損失削減材料をさらに備える請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記放射線が前記インフルエンサから前記第 1 の側面方向誘導ポートに前記誘導領域の伝達軸に沿って伝播し、

c) 前記第 1 の側面方向誘導ポートを過ぎた前記誘導領域内に偏光器領域及び偏光器アナライザ領域を配置することと、

d) 前記偏光器領域と前記偏光器アナライザ領域の間の前記誘導領域内に前記放射線の前記属性を制御するための第 2 のインフルエンサを配置することと、
をさらに備える請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記放射線が前記インフルエンサから前記第 1 の側面方向誘導ポートに前記誘導領域の伝達軸に沿って伝播し、

e) 前記第 1 の側面方向誘導ポートを過ぎた前記第 1 の導波チャネルの前記誘導領域内に偏光器領域と偏光器アナライザ領域を配置することと、

f) 前記偏光器領域と前記偏光器アナライザ領域の間の前記誘導領域に、前記放射線の前記属性を制御するための第 2 のインフルエンサを配置することと、
をさらに備える請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 1】

コンピューティングシステムによって実行されるときに方法を実行するコンピュータ実行可能命令が搬送される伝播信号であって、該方法が

a) 1 つの誘導領域と、前記誘導領域に結合される 1 つまたは複数の境界領域を有する第 1 の導波チャネルを形成し、前記第 1 の導波チャネルが前記境界領域の一部に第 1 の側面方向誘導ポートを含み、前記側面方向誘導ポートが前記チャネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させることと、

b) 制御信号に応じて前記放射線の前記属性を制御するために前記第 1 の導波チャネルに近接してインフルエンサを配置することと、
を備える伝播信号。

【請求項 3 2】

前記属性が前記放射線の偏光方向である請求項 3 1 に記載の信号。

【請求項 3 3】

前記側面方向誘導ポートが前記 1 つまたは複数の境界領域に偏光アナライザを含む請求項 3 2 に記載の信号。

【請求項 3 4】

前記側面方向誘導ポートがグレーデッドインデックス (G R I N) レンズを含む請求項 3 3 に記載の信号。

【請求項 3 5】

前記導波チャネルが可撓導波チャネルである請求項 3 1 に記載の信号。

【請求項 3 6】

10

20

30

40

50

前記インフルエンサが前記偏光方向を制御するための磁場発生システムを含む請求項 3 2 に記載の信号。

【請求項 3 7】

c) 1 つの誘導領域と、前記第 2 の導波チャネルの前記誘導領域に結合される 1 つまたは複数の境界領域を有する第 2 の導波チャネルを形成し、前記第 2 の導波チャネルが前記第 2 の導波チャネルの前記境界領域の一部に第 2 の側面方向誘導ポートを含み、前記第 2 の側面方向誘導ポートが前記第 1 の導波チャネル内で伝播する前記放射線の前記属性に反応し、前記第 1 のチャネルから前記第 2 のチャネルにそこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させることと、

d) 前記側面方向誘導ポートが互いに連絡し、前記第 1 の導波チャネル内で伝播する前記放射線が前記属性に反応する前記第 2 の導波チャネルに入ることができるように前記第 1 の導波チャネルに近接して前記第 2 の導波チャネルを配置することと、
をさらに備える請求項 3 1 に記載の信号。 10

【請求項 3 8】

前記属性が前記放射線の偏光方向である請求項 3 7 に記載の信号。

【請求項 3 9】

前記側面方向誘導ポートがそれぞれの前記チャネルの前記 1 つまたは複数の境界領域に偏光アナライザを含む請求項 3 8 に記載の信号。

【請求項 4 0】

前記側面方向誘導ポートがそれぞれグレーデッドインデックス (GRIN) レンズを含む請求項 3 9 に記載の信号。 20

【請求項 4 1】

前記導波チャネルがそれぞれ可撓導波チャネルを含む請求項 3 7 に記載の信号。

【請求項 4 2】

前記インフルエンサが前記偏光方向を制御するための磁場発生システムを含む請求項 3 8 に記載の信号。

【請求項 4 3】

前記第 1 の側面方向誘導ポートと前記側面方向誘導ポートの前記近接の場所に近接して前記第 1 の導波チャネルと前記第 2 の導波チャネルの回りに配置される損失削減材料をさらに備える請求項 3 7 に記載の信号。 30

【請求項 4 4】

前記放射線が前記インフルエンサから前記第 1 の側面方向誘導ポートに前記誘導領域の伝達軸に沿って伝播し、前記方法が、

c) 前記第 1 の側面方向誘導ポートを過ぎた前記誘導領域に偏光器領域と偏光器アナライザ領域を配置することと、

d) 前記偏光器領域と前記偏光器アナライザ領域の間の前記誘導領域に前記放射線の前記属性を制御するための第 2 のインフルエンサを配置することと、
をさらに備える請求項 3 1 に記載の信号。

【請求項 4 5】

前記放射線が前記インフルエンサから前記第 1 の側面方向誘導ポートに前記誘導領域の伝達軸に沿って伝播し、前記方法が 40

e) 前記第 1 の側面方向誘導ポートを過ぎた前記第 1 の導波チャネルの前記誘導領域に偏光器領域と偏光器アナライザ領域を配置することと、

f) 前記偏光器領域と前記偏光器アナライザ領域の間の前記誘導領域に前記放射線の前記属性を制御するための第 2 のインフルエンサを配置することと、
をさらに備える請求項 3 7 に記載の信号。

【請求項 4 6】

放射線信号を切り替える方法であって、

a) 1 つの誘導領域と、前記誘導領域に結合される 1 つまたは複数の境界領域とを有する第 1 の導波チャネルで該放射線信号を伝播し、前記第 1 の導波チャネルが前記境界領域 50

の一部に第1の側面方向誘導ポートを含み、前記側面方向誘導ポートが前記チャンネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させることと、

b) 前記属性を制御するために前記誘導領域の一部で該放射線信号に影響を及ぼし、前記属性の第1の値が該放射線信号の第1の振幅を通過させ、前記属性の第2の値が該放射線信号の第2の振幅を通過させることと、
を備える方法。

【請求項47】

前記属性が該放射線信号のための偏光特性である請求項46に記載の方法。

【請求項48】

前記第1の振幅が消された (e x t i n g u i s h e d) 閾値レベルを満たす、または下回り、前記第2の振幅が「オン」閾値レベルを満たす、または超える請求項46に記載の方法。

【請求項49】

c) 前記影響を及ぼされた放射線信号を、前記誘導領域の一部を基準にして前記第1の側面方向ポートを越えて、前記第1の側面方向ポートと前記第1の導波チャンネルの一部の間で前記属性に反応し選択的に誘導し、前記放射線信号の切り替えられた部分が前記第1の側面方向ポートを通過し、前記影響を及ぼされた放射線信号の連続部分が前記第1の導波チャンネル内で伝搬し続けることと、
をさらに備える請求項46に記載の方法。

【請求項50】

d) 1つの誘導領域と、前記第2の導波チャンネルの前記誘導領域に結合される1つまたは複数の境界領域を有する第2の導波チャンネル内で前記影響を及ぼされた放射線信号の前記切り替えられた部分を受信し、前記第2の導波チャンネルが前記第2の導波チャンネルの前記境界領域の一部に第2の側面方向誘導ポートを含み、前記第2の側面方向誘導ポートが前記放射線信号の前記切り替えられた部分の前記属性に反応し、前記第1のチャンネルから前記第2のチャンネルにそこを選択的に通過させることと、
をさらに備える請求項49に記載の方法。

【請求項51】

d) 前記連続放射線信号の前記属性を制御するために前記誘導領域の第2の部分内で前記影響を及ぼされた放射線信号の該連続部分に影響を及ぼし、前記連続放射線信号のための前記属性の第1の値が前記連続放射線信号の第1の振幅を通過させ、前記連続放射線信号の前記属性の第2の値が前記連続放射線信号の第2の振幅を通過させることと、
をさらに備える請求項49に記載の方法。

【請求項52】

1つの誘導領域と、前記誘導領域に結合される1つまたは複数の境界領域とを有する第1の導波チャンネルを形成するための手段であって、前記第1の導波チャンネルが前記境界領域の一部に第1の側面方向誘導ポートを含み、前記側面方向誘導ポートが前記チャンネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させるための手段と、

制御信号に応じて前記放射線の前記属性を制御するために前記第1の導波チャンネルに近接してインフルエンサを配置するための手段と、
を備える装置。

【請求項53】

コンピューティングシステムを使用して実行されるときに放射線信号を切り替えるためのプログラム命令を搬送するコンピュータ読取可能媒体を備えるコンピュータプログラム製品であって、該実行されるプログラム命令が方法を実行し、該方法が、

a) 1つの誘導領域と、前記誘導領域に結合される1つまたは複数の境界領域とを有する第1の導波チャンネル内で該放射線信号を伝播し、前記第1の導波チャンネルが前記境界領域の一部に第1の側面方向誘導ポートを含み、前記側面方向誘導ポートが前記チャンネル内

10

20

30

40

50

で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る前記放射線の一部を選択的に通過させることと、

b) 前記属性を制御するために前記誘導領域の一部で該放射線信号に影響を及ぼし、前記属性の第1の値が該放射線信号の第1の振幅を通過させ、前記属性の第2の値が該放射線信号の第2の振幅を通過させることと、

を備えるコンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本願は、2004年2月12日に提出された米国仮出願番号第60/544,591号の利点、及び以下の米国特許出願のそれぞれの利点を主張する。つまり、(それぞれ2004年3月29日に提出された)第10/812,294号、第10/811,782号、及び第10/812,295号、及び(それぞれ2004年12月14日に提出された)米国特許出願第11/011,761号、第11/011,751号、第11/011,496号、第11/011,762号、及び第11/011,770号、及び(それぞれ2005年2月9日に提出された)米国特許出願第10/906,220号、第10/906,221号、第10/906,222号、第10/906,223号、第10/906,224号、第10/906,226号、及び第10/906,226号、及び(それぞれ2005年2月11日に提出された)米国特許出願第10/906,255号、第10/906,256号、第10/906,257号、第10/906,258号、第10/906,259号、第10/906,260号、第10/906,261号、第10/906,262号、及び第10/906,263号。その開示は、それぞれすべての目的のためにその全体として参照することにより組み込まれている。

(技術分野)

本発明は概して放射線を伝播するためのトランスポートに関し、さらに詳細には、外部影響に対する導波管の放射線に影響を及ぼす特性の反応性を強化する光学的にアクティブな構成要素を含む誘導チャネルを有する導波管に関する。

【背景技術】

【0002】

ファラデー効果は、光が磁場に配置された透明な媒体を通して、且つ該磁場に平行に伝播されるときに直線偏光の偏光面が回転する現象である。偏光回転の大きさの有効性は磁場の強さ、該媒体に固有のベルデ定数、及び光路長に応じて変化する。実験に基づいた回転角度は

$$\beta = V B d$$

(方程式1)

により示され、ここではVはベルデ定数と呼ばれ(角度分 cm^{-1} ガウス $^{-1}$ という単位を有し)、Bは磁場であり、dは該場にさらされる伝播距離である。量子力学記述では、ファラデー回転は、磁場の押し付けがエネルギーレベルを改変するために発生する。

【0003】

(電流の強度を評価する方法として電流により引き起こされる磁場等の)磁場の測定には高いベルデ定数を有する、あるいは光アイソレータで使用されるファラデー回転子としての単位体(例えば、鉄を含有するガーネット結晶)を使用することが公知である。光アイソレータは、偏光面を45°回転するためのファラデー回転子、磁場の適用のための磁石、偏光器、及びアナライザを含む。従来の光アイソレータは、導波管(例えば光ファイバ)が使用されない、かさばるタイプであった。

【0004】

従来の光学では、磁気光学変調器は常磁性体と強磁性体を含む別々の結晶、特にガーネット(例えばイットリウム/鉄ガーネット)から製造されていた。これらのような装置はかなりの磁気制御場を必要とする。磁気光学効果は薄層技術、特に非可逆ジャンクション

10

20

30

40

50

等の非可逆性装置を生産するためにも使用されている。これらのような装置はファラデー効果による、あるいはコットンムートン効果によるモードの変換に基づいている。

【0005】

磁気光学装置において常磁性体と強磁性体を使用することの追加の欠点は、これらの物質が、例えば、振幅、位相、及び／または周波数等、偏光角以外の放射線の特性に悪影響を及ぼす可能性があるという点である。

【0006】

従来の技術では、ディスプレイ装置を集合的に定義するために別々の（結晶等の）磁気光学バルク装置を使用することが知られていた。これらの従来の技術のディスプレイは、相対的に高いピクチャエレメント（ピクセル）あたりコスト、個々のピクセルを制御するための高い操作費用、相対的に大型のディスプレイ装置に対してうまく拡大縮小しない高まる制御複雑性を含むいくつかの欠点を有している。

10

【0007】

従来のイメージングシステムはおおまかに以下の2つのカテゴリに分類されてよい。つまり（a）フラットパネルディスプレイ（FPD）及び（b）（発光型表示として陰極線管（CRT）を含む）投影システムである。一般的には、該2種類のシステムのための優勢な技術は、例外はあるものの同じではない。これらの2つのカテゴリは将来の技術のための明確な課題を有し、既存の技術はまだ満足が行くようにこれらの課題を克服していない。

【0008】

優勢な陰極線管（CRT）技術と比べて既存のFPD技術が直面する主要な課題は、コストである（「フラットパネル」は、その標準的な奥行きが表示面積の幅にほぼ等しいCRTディスプレイと比較して「平坦な」つまり「薄い」ことを意味している）。

20

【0009】

解像度、輝度、及びコントラストを含む既定のイメージング規格の一식을達成するためには、FPD技術はCRT技術のほぼ3倍から4倍高価である。ただし、特に表示面積が拡大されるときはCRT技術のかさ高性及び重量は重大な欠点である。薄いディスプレイに対する希求がFPDの活動領域での数多くの技術の開発を動かしてきた。

【0010】

FPDの高いコストはおもに優勢な液晶ダイオード（LCD）技術における、あるいはあまり一般的ではないガスプラズマ技術における精巧なコンポーネント材料の使用によるものである。LCDで使用されているネマチック材料の凹凸が、相対的に高い欠陥率をもたらし、多くの場合、個々の細胞に不具合があるLCD素子のアレイがディスプレイ全体の廃棄、または欠陥のある素子の高価な置換につながる。

30

【0011】

LCD技術とガスプラズマディスプレイ技術の両方にとって、このようなディスプレイの製造において液体または気体を制御するという固有の困難が根本的な技術的な且つコストの制限である。

【0012】

高いコストのさらなる原因は、既存の技術における各光弁／発光エレメントでの相対的に高い動作過電圧に対する需要である。次々に液体セルを通して伝達される光の偏光、またはガスプラズマディスプレイにおける気体電池内での励起を変更するLCDディスプレイのネマチック材を回転するためであるかどうかに関係なく、画像形成要素で高速切り替え速度を達成するためには相対的に高い電圧が必要とされる。LCDの場合、個々のトランジスタ要素が各画像形成位置に割り当てられる「アクティブマトリックス」が高コストの解決策となっている。

40

【0013】

高精細度テレビ（HDTV）またはそれ以上の製品に対する画質基準が高まるにつれて、現在、既存のFPD技術は、CRTと競合するコストで画質を配信することはできない。品質範囲のこの末端でのコスト差は最も顕著である。そして35mmのフィルム品質

50

解像度を配信することは、技術的には実現可能であるが、テレビ用であるのか、コンピュータディスプレイ用であるのかに関係なく、それには家庭用電化用品の範囲を超えさせるコストを伴うと予想されている。

【0014】

投影システムの場合、テレビ（またはコンピュータ）ディスプレイと劇場映画投影システムという2つの基本的なサブクラスがある。相対的なコストは従来の35mmのフィルム投影装置との競争の関連では重要な問題である。しかしながら、HDTVの場合、従来のCRT、LCD FPDまたはガスパズマFPDに比較されれば投影システムは低コスト解決策となる。

【0015】

現在の投影システム技術は他の課題にも直面している。HDTV投影システムは、ディスプレイ表面への相対的に短い投射距離という制約の中で均一な画質を維持する一方でディスプレイの奥行きを最小限に抑えるという二重の課題に直面している。通常、この均衡をとると、相対的に低いコストを犠牲にして満足 of いかない妥協をすることになる。

【0016】

しかしながら、投影システム用の技術的に要求が厳しい未研究分野は映画館の領域にある。映画の画面装置は投影システムにとって新興の用途であり、この用途では、コンソール奥行き対均一な画質に関する問題は通常当てはまらない。代わりに、課題は、従来の35mmのフィルムプロジェクタの品質に競争価格で（最低でも）等しくなることにある。ダイレクトドライブイメージライトアンプリファイアー（「DILA」）、デジタル光処理（「DLP（登録商標）」）、及びグレーティングライトバルブ（「GLV」）をベースにしたシステム等を含む既存の技術は、最近では従来のフィルム投影装置の質に等しくなったが、従来のフィルムプロジェクタに比較するとかなりのコストの格差を有する。

【0017】

ダイレクトドライブイメージライトアンプリファイアーは、JVCプロジェクタ（JVC Projectors）によって開発された反射液晶光弁装置である。駆動集積回路（「IC」）がCMOSベースの光弁の上にじかに画像を書き込む。液晶は信号レベルに比例して反射率を変更する。これらの垂直に整列した（homeotropic）結晶が、16ミリ秒未満の降下時間を加えた上昇時間で非常に高速な応答時間を達成する。キセノンつまり超高性能（「UHP」）メタルハライドランプからの光は偏光ビームスプリッタから移動し、DILA素子から反射され、画面上に投影される。

【0018】

DLP（登録商標）投影システムの中心にあるのは、1987年にテキサスインスツルメンツ（Texas Instruments）のLarry Hornbeck博士が先駆者となったデジタルマイクロミラーデバイス、つまりDMDチップとして知られている光半導体である。DMDチップは高度な光スイッチである。それは最高130万のヒンジが取り付けられた顕微鏡的な鏡からなる矩形のアレイを含み、これらのマイクロミラーのそれぞれは人間の髪の毛の幅の5分の1未満と測定され、投影される画像の1ピクセルに相当する。DMDチップがデジタルビデオ信号またはグラフィック信号と調整されると、光源及び映写レンズ、つまりそのミラーが画面または他の表面の上に全デジタル画像を反射する。DMD及びそれを取り囲む高度電子回路はデジタル光処理^{T M}技術と呼ばれている。

【0019】

GLV（グレーティングライトバルブ）と呼ばれているプロセスが開発されている。該技術に基づいた試作品の装置は3000:1というコントラスト比を達成した（典型的なハイエンド投影ディスプレイは今日1000:1しか達成していない）。該装置は、色を送達するために特殊な波長で選ばれる3つのレーザを使用する。該3つのレーザが赤（642nm）、緑（532nm）、及び青（457nm）である。該プロセスはMEMS技術（微小電気機械）を使用し、1行に1,080ピクセルのマイクロリボンアレイからなる。各ピクセルは6本のリボンからなり、3本は固定され、3本は上下に移動する。

10

20

30

40

50

電気エネルギーが印加されると、3本の可動リボンが光を「ろ過」して取り除いた一種の回折格子を形成する。

【0020】

コスト格差の一部はそれらの技術が低コストで特定の重要な画質パラメータを達成する際に直面する固有の困難のためである。コントラストは、特に「黒」の質において、マイクロミラーDLPにとって達成が困難である。GLVは、（光学格子波動干渉を通してピクセル零度、つまり黒を達成する）この困難に直面していないが、代わりにラインアレイスキャンソースで事実上フィルムのような間欠画像を達成するという困難に直面している。

【0021】

既存の技術は、LCDベースなのか、MEMSベースなのかに関係なく、少なくとも1Kx1Kのアレイの素子（マイクロミラー、反射型液晶素子（「LCos」等）の製造の経済的な側面によっても制約されている。必要とされている技術標準で動作するこれらの数の素子を必要とするときチップベースのシステムでは欠陥率は高い。

【0022】

多様な電気通信用途に段階的な指数の光ファイバをファラデー効果と協調して使用することは公知である。分散及び他の性能の数的指標はファラデー効果のために最適化されておらず、ファラデー効果のための最適化によって劣化している場合もあるために、ファラデー効果を光ファイバに適用するには固有の矛盾があるが、従来の光ファイバの電気通信特性は光ファイバの電気通信応用例は周知である。いくつかの従来の光ファイバ応用例では、九十度の偏光回転は、五十四メートルの経路長で百エルステッド磁場を適用することによって達成される。ファイバをソレノイドの内部に設置し、所望される磁場を、該ソレノイドを通して電流を導くことによって生じさせると、所望される場が適用される。電気通信用途の場合、該五十四メートルの経路長は、それがキロメートルで測定される総経路長を有するシステムで使用されるために設計されていることを考慮するときに許容できる。

【0023】

光ファイバ関連でのファラデー効果のための別の従来の用途は、ファイバを通るデータの従来の高速伝送の上に低速データ伝送をオーバーレイするためのシステムとしてである。ファラデー効果は帯域外周波数信号方式または制御を提供するためにゆっくりと高速データを変調するために使用される。再び、この用途は、有力な検討材料としての電気通信の用途で実現される。

【0024】

これらの従来の応用例では、ファイバは電気通信の使用のために設計され、ファラデー効果での関与のためのファイバ特性の修正では、通常、キロメートル+-長のファイバチャネルのための減衰及び分散性能の数的指標を含む電気通信特性を劣化されることを許されていない。

【0025】

電気通信での使用を可能にするために光ファイバーの性能測定基準のためにいったん許容レベルが達成されると、光ファイバ製造技法はきわめて長い距離の光学的に純粋且つ均一なファイバの効率的且つ費用効果の高い製造を可能にするために開発され、磨きをかけられてきた。光ファイバの基本的な製造プロセスの高レベルの概要は、プリフォームからファイバを引き出し、該ファイバを試験するプリフォームガラス外筒の製造を含む。通常、プリフォームブランクは、最終的なファイバの（屈折率、膨張率、融点等の）所望される属性を生じさせるために必要な必須化学組成を有するシリコン溶液を通して酸素を泡立てる改良型化学蒸着（MCVD）プロセスを使用して作られる。気体蒸気は特殊な旋盤内の合成石英管または石英管（クラディング）の内部に導かれる。該旋盤は回転され、トーチが該管の外部に沿って移動する。該トーチからの熱により気体中の化学物質が酸素と反応し、二酸化ケイ素及び酸化ゲルマニウムを形成し、これらの二酸化物が該管の内部に蒸着し、ガラスを形成するためにともに融合する。このプロセスが終了するとブランクブ

10

20

30

40

50

リフォームが生じる。

【0026】

ブランクプリフォームは、作られ、冷却され、試験された後、グラファイト炉の近くの上部に該プリフォームを有するファイバ引き上げタワーの内部に設置される。該炉は該プリフォームの先端を溶かし、その結果、重量のために落下し始める溶融「小滴」を形成する。溶融「小滴」は落下する時に冷却されガラスのストランドを形成する。このストランドは、所望されるコーティングを塗布し、該コーティングを硬化させるために一連の処理ステーションの中を通され、該ストランドが所望される厚さを有するようにコンピュータで監視される速度で該ストランドを引っ張る牽引車に取り付けられる。ファイバは每秒約33フィートから66フィートの速度で引っ張られ、引き出されたストランドはスプール上に巻き付けられる。これらのスプールが1.4マイルより多い光ファイバを含むことは異常ではない。

10

【0027】

性能の数的指標についての試験を含め、この仕上げられたファイバが試験される。電気通信グレードのファイバについてのこれらの性能数的指標は、引っ張り強さ（1平方インチあたり100,000ポンド以上）、屈折率プロファイル（開口数、及び光学欠陥がないかのスクリーン）、ファイバ幾何学形状（コア径、クラディング寸法、及びコーティング直径）、減衰（距離での多様な波長の光の劣化）、帯域幅、色分散、動作温度／範囲、減衰に対する温度依存、及び水中で光を伝導する能力を含む。

【0028】

1996年には、それ以降フォトニック結晶ファイバ（PCF）と名付けられた前述された光ファイバの変動が立証された。PCFは、より高い屈折率のバックグラウンド材料の中で低い率の材料の微細構造の配列を使用する光ファイバ／導波構造である。該バックグラウンド材料は多くの場合非ドーパシリカであり、低い率の領域は通常ファイバの前長に沿って通る空気の詳細によって提供される。PCFは2つの一般的なカテゴリ、つまり（1）高指数誘導ファイバと（2）低指数誘導ファイバに分けられる。

20

【0029】

前述された従来の光ファイバと同様に、高指数誘導ファイバは改良型全反射（MTIR）原則によってソリッドコアの中で光を誘導している。全内部反射は微細構造の空気で充填された領域の中の低い有効指数により引き起こされる。

30

【0030】

低指数誘導ファイバはフォトニックバンドギャップ（PBG）効果を使用して光を誘導する。PBG効果は微細構造クラディング領域内での伝播を不可能にするため、光は低指数コアに制限される。

【0031】

用語「従来の導波管構造」は、広範囲の導波構造及び方法を含むために使用されているが、これらの構造の範囲は本発明の実施形態を実現するためにここで説明されるように修正されてよい。異なるファイバタイプ補佐の特徴は、それらが使用される多くの異なる応用例に適応される。光ファイバシステムを適切に操作することは、どのタイプのファイバが使用されているのか、及びなぜ使用されているのかを知ることに依存している。

40

【0032】

従来のシステムはシングルモード、マルチモード、及びPCF導波管を含み、多くの亜変種も含んでいる。例えば、マルチモードファイバはステップ型ファイバとグレイデッドファイバを含み、シングルモードファイバはステップ型ファイバ、マッチドクラッド構造、陥凹クラッド（depressed clad）構造、及び他の非標準型構造を含む。マルチモードファイバはより短い伝送距離に最良に設計され、LANシステム及びビデオ監視で使用するために適している。シングルモードファイバは長い伝送距離に最良に設計され、長距離電話システム及びマルチチャネルテレビ放送システムに適切になる。「エアクラッド」またはエバネセント結合の導波管は光ワイヤまたは光ナノワイヤを含む。

【0033】

50

ステップ指数は通常導波管のための屈折率の突然の変化を提供を指す—コアはクラッキングの屈折率より大きい屈折率を有する。グレイデッド指数は、コアの中心から遠くに徐々に減少する（例えば、コアは放物線プロファイルを有する）屈折率プロファイルを提供する構造を指す。シングルモードファイバは、非分散シフトファイバ（NDSF）、分散シフトファイバ（DSF）、及び非ゼロ分散シフトファイバ（NZ-DSF）等の長さ及び放射線周波数（複数の場合がある等）特定の応用例のために合わせられた多くの異なるプロファイルを作成してきた。偏光維持（PM）ファイバと呼ばれる重要な種々のシングルモードファイバが開発されてきた。これまで説明されてきた他のすべてのシングルモードファイバは、無作為に偏光された光を伝播できた。PMファイバは入力光の1つの偏光だけを伝播することを目的とする。PMファイバは他のファイバタイプには見られない特徴を含む。コアに加えて、応力ロッドと呼ばれる追加の（2つの）長手方向領域がある。その名前が暗示するように、これらの応力ロッドはただ1つの光の偏光面だけの伝達が好まれるようにファイバのコアの中に応力を生じさせる。

【0034】

前述されたように、従来の磁気光学システム、特にファラデー回転子及びアイソレータは、希土ドーパドガーネット結晶及び他の特殊材料、通常はイットリウム—鉄—ガーネット（YIG）またはビスマス置換YIGを含む特殊な磁気光学材料を利用してきた。YIG単結晶は浮遊帯（FZ）法を使用して育てられる。この方法では、 Y_2O_3 及び Fe_2O_3 はYIGの化学量論的組成に適するように混合されてから、該混合物が焼結される。YIG種結晶は残りのシャフト上にセットされるが、その結果生じる焼結物はFZ炉の中の1つのシャフト上でmother stickとしてセットされる。所定の調製の焼結された材料は、YIG単結晶の付着を促進するために必要な流体を生じさせるために該mother stickと該種結晶の間の中心領域に設置される。2本のシャフトが回転される間、ハロゲンランプからの光が該中心領域に焦点を合せられる。該中心領域は酸素を含む雰囲気の中で加熱されると溶融帯を形成する。この条件下で、該mother stickと該種は一定の速度で移動し、該溶融帯が該mother stickに沿って移動し、YIG焼結物から単結晶を育てる。

【0035】

FZ法は空気中に吊り下げられているmother stickから結晶を育てるため、汚染は排除され、高純度の結晶が育てられる。FZ法は 0.12×120 mmと測定されるインゴットを作り出す。

【0036】

Bi—置換された鉄ガーネット厚膜は、LPE炉を含む液相エピタキシー（LPE）法によって育てられる。結晶材料及び $PbO-B_2O_3$ フラックスは加熱され、白金るつぼの中で溶融される。 $(GdCa)_2(GaMgZr)_5O_{12}$ 等の単結晶ウェハは、回転時に溶融面上で浸され、Bi—置換された鉄ガーネット厚膜をウェハ上で育てる。直径3インチほどと測定される厚膜を育てることができる。

【0037】

45° のファラデー回転子を獲得するために、これらの膜は特定の厚さまで研磨され、反射防止膜を塗布され、次にアイソレータに適合するように1平方ミリメートルから2平方ミリメートルに切断される。YIG単結晶より大きなファラデー回転容量を有するため、Bi—置換された鉄ガーネット厚膜は約 $100 \mu m$ 単位で薄くされなければならない、したがって高精度処理が必要とされる。

【0038】

さらに新しいシステムはビスマス置換イットリウム—鉄—ガーネット（Bi-YIG）材料、薄膜及びナノ粉末の製造及び合成に対処する。30341ジョージア州、アトランタ、ピーチツリー工業通り（Peachtree Industrial Boulevard, Atlanta, GA）5313にあるnGimat社は薄膜コーティングの製造のための燃焼化学蒸着（CCVD）システムを使用する。CCVDプロセスでは、オブジェクトを被覆するために使用される金属を含有する化学物質である先駆物質が通常

は可燃性の燃料である溶液に溶解している。この溶液は特殊なノズルによって顕微鏡的な小滴を形成するために噴霧される。次に、酸素ストリームがこれらの小滴を、それらが燃焼される炎まで運ぶ。基材（被覆されている材料）は単に炎の前にそれを引き出すことによって被覆される。炎の熱が、小滴を蒸発させ、該先駆物質が反応し、該基材上に蒸着する（凝縮する）ために必要なエネルギーを提供する。

【0039】

さらに、エピタキシャルリフトオフは、多くのIII-V系及び元素半導体系の異種統合を達成するために使用されてきた。しかしながら、多くの他の重要な材料系の装置を統合することは、いくつかのプロセスを使用しても困難であった。この問題の好例が、単結晶遷移金属酸化物の、オンチップ薄膜光アイソレータに必要なシステムである半導体プラットフォーム上での統合である。磁気ガーネットにおけるエピタキシャルリフトオフの実現が報告された。ガドリニウムガリウムガーネット（GGG）上で育てられた単結晶イットリウム鉄ガーネット（YIG）及びビスマス置換YIG（Bi-YIG）エピタキシャルの層内に埋め込み犠牲層を生じさせるためにディープイオンインプランテーションが使用される。該インプランテーションにより生じる損害は該犠牲層と該ガーネットの残りの間に大きなエッチ選択性を誘発する。十ミクロンの厚膜が、燐酸でのエッチングにより元のGGG基材から離昇される。ミリメートルサイズの部分品がシリコン基材及びガリウム砒素基材に移された。

10

【0040】

さらに、研究者は、同じ厚さの単一層ビスマス鉄ガーネット膜より、百四十パーセント（140%）大きい748 nmでのファラデー回転を示す磁気光学フォトニック結晶と呼ぶ多層構造を報告した。現在のファラデー回転子は、概して単結晶またはエピタキシャル膜である。しかしながら、単結晶装置はやや大きく、光集積回路等の応用例でのそれらの使用を困難にする。そして膜も約500 μmという厚さを示すため、代替材料システムが望ましい。鉄ガーネット、特にビスマスガーネットとイットリウム鉄ガーネットの積み重ねられた膜の使用が調査された。750 nmの光と使用するために設計され、厚さ70 nmのビスマス鉄ガーネット（BIG）の上に厚さ81 nmのイットリウム鉄ガーネットの4つのヘテロエピタキシャル層、BIGの厚さ279 nmの中心層及びYIGの上のBIGの4つの層を特徴とした。該積み重ねを製造するために、LPX305 i 248 nm KrFエキシマレーザを使用するパルス化レーザ付着が使用された。

20

30

【0041】

前記説明から分かるように、従来の技術は大部分の磁気光学システムで特殊磁気光学材料を利用するが、電気通信測度が妥協されない限り、必要な磁場強さを生じさせることによって非PCF光ファイバ等のより従来ではない磁気光学材とともにファラデー効果を利用することも公知であった。いくつかのケースでは、製造後の方法が特定の磁気光学応用例での使用のために特定の特殊コーティングを提供するために、あらかじめ作られた光ファイバとの関連で使用される。あらかじめ作られた材料の製造後処理が多様な所望される結果を達成するためにときおり必要となるという点で、同じことは特殊磁気光学結晶及び他のバルクインプリメンテーションでも当てはまる。このような特別な処理は特殊なファイバの最終コストを増額し、ファイバが仕様を満たすことができない可能性があるという追加の状況を生じさせる。多くの磁気応用例は、通常、少数の（通常は1個または2個の）磁気光学構成部品を含むので、相対的に高い1個あたりコストは耐えられる。しかしながら、所望される磁気光学構成部品の数が増えるにつれて、（ドルと時間という単位での）最終的なコストは拡大し、数百または数千のこのような構成部品を使用する応用例では、単位原価を大幅に削減することは必須である。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0042】

必要とされているのは、単位原価を削減し、製造可能性、再現性、均一性、及び信頼性を高める一方で、外部影響に対する導波管の放射線に影響を及ぼす特性の反応性を強化す

50

るために従来技術に優る優位点を提供する代替導波管技術である。

【課題を解決するための手段】

【0043】

開示されているのは放射線信号用のスイッチのための装置及び方法である。該スイッチは、1つの誘導領域と、該誘導領域に結合される1つまたは複数の境界領域を有する第1の導波チャンネルであって、該境界領域の一部に第1の側面方向の誘導ポートを含み、該側面方向誘導ポートが該チャンネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る放射線の一部を選択的に通過させる該第1の導波チャンネルと、該放射線の該属性を制御するために該第1の導波チャンネルに結合されるインフルエンサとを含む。該スイッチを操作する方法は、a) 1つの誘導領域と、該誘導領域に結合される1つまたは複数の境界領域を有する第1の導波チャンネル内で放射線信号を伝播し、該第1の導波チャンネルが該境界領域の一部に第1の側面方向誘導ポートを含み、該側面方向誘導ポートが該チャンネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る放射線の一部を選択的に通すことと、b) 属性を制御するために該誘導領域の一部で放射線信号に影響を及ぼし、該属性の第1の値が放射線信号のために第1の振幅を通し、該属性の第2の値が該放射線信号のために第2の振幅を通すことを含む。

【0044】

それはトランスポート製造方法のための本発明の好適実施形態でもあり、該方法は、a) 1つの誘導領域と、該誘導領域に結合される1つまたは複数の境界領域とを有する第1の導波チャンネルを形成し、該第1の導波チャンネルが該境界領域の一部に第1の側面方向誘導ポートを含み、該側面方向誘導ポートが該チャンネル内で伝播する放射線の属性に反応し、そこを通る該放射線の一部を選択的に通すことと、b) 制御信号に応じて該放射線の属性を制御するために該第1の導波チャンネルに近接してインフルエンサを配置することを含む。

【0045】

本発明の該装置、方法、コンピュータプログラム製品及び伝播された信号は、改良され、成熟した導波管製造プロセスを使用することの優位点を提供する。好適実施形態では、該導波管は光学トランスポート、好ましくは放射線の所望される属性を保ちながらも光学的にアクティブな構成物質を含むことにより該インフルエンサの特徴に影響を及ぼす短距離特性を強化するように適応された光ファイバまたは導波管チャンネルである。好適実施形態では、影響を受ける放射線の特性は放射線の偏光状態を含み、該インフルエンサは該光学トランスポートの伝達軸に平行に伝播される制御可能な可変磁場を使用して偏光回転角度を制御するためにファラデー効果を使用する。該光学トランスポートは、非常に短い光学経路上で低い磁場強度を使用して偏光を迅速に制御できるようにするために構築される。放射線は、当初、1つの特定の偏光を有する波動成分を生成するために制御される。その波動成分の偏光は、第2の偏光フィルタが該影響を及ぼす効果に応じて発せられる放射線の振幅を変調するように影響を受ける。好適実施形態では、この変調は発せられた放射線を消すことを含む。該組み込まれた特許出願、優先出願、及び関連出願はファラデー構造の導波管、ファラデー構造導波管変調器、ディスプレイ及び本発明と協調する他の導波管構造、及び方法を開示している。

【0046】

低コストの均一な効率のよい磁気光学システム要素の製造で使用するための本発明の一部としてここに開示されているように成熟した効率的な光ファイバ導波管製造プロセスを活用することは、単位原価を削減し、製造可能性、再現性、均一性及び信頼性を高める一方で、外部影響に対する該導波管の放射線に影響を及ぼす特性の反応性を強化するために従来技術に優る優位点を提供する代替導波管技術を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

本発明は、単位原価を削減し、製造可能性、再現性、均一性及び信頼性を高める一方で、外部影響に対する導波管の放射線に影響を及ぼす特性の反応性を強化するために、従来

10

20

30

40

50

の技術に優る優位点を提供する代替導波管技術に関する。以下の説明は、当業者が本発明を作り、使用することができるようにするために提示され、特許出願及びその要件との関連で提供される。好適実施形態及びここに説明されている一般的な原則と特徴に対する多様な変型は、容易に当業者に明らかになるであろう。したがって、本発明は示されている実施形態に限られることを目的とするのではなく、ここに説明されている原則と特徴に一貫した最も幅広い範囲を与えられるべきである。

【0048】

以下の説明では、(1) 光学トランスポート、(2) プロパティインフルエンサ、及び(3) 消すこと、という3つの用語は、本発明の文脈において特定の意味を有する。本発明の目的のために、光学トランスポートは、放射線の所望される属性を保ちつつ、該インフルエンサの該特徴に影響を及ぼす特性を強化するように特に適応された導波管である。好適実施形態では、影響を受ける放射線の特性はその偏光回転状態を含み、該インフルエンサは該光学トランスポートの伝達軸に平行に伝播される制御可能な可変磁場を使用して偏光角を制御するためにファラデー効果を使用する。該光学トランスポートは、非常に短い光学経路上で低い磁場強度を使用して偏光を迅速に制御できるようにするために構築される。いくつかの特定のインプリメンテーションでは、光学トランスポートは、ファイバの導波属性を同時に保ち、それ以外の場合プロパティインフルエンサによる、放射線特性(複数の場合がある)の効率的な構築及び協力的なみせかけに対処しながら、伝達された放射線の導波管のために高いベルデ定数を示す光ファイバを含む。

10

【0049】

プロパティインフルエンサは、光学トランスポートにより伝達される放射線の特性制御を実現するための構造である。好適実施形態では、プロパティインフルエンサは、コア及び1つまたは複数のクラディング層を有する光ファイバによって形成される光学トランスポートのための1つのインプリメンテーションでは、好ましくはインフルエンサが光学トランスポートの導波属性を大きく不利に改変することなくクラディング層の1つまたは複数の中に、または上に統合される、光学トランスポートに動作可能なように結合される。伝達される放射線の偏光特性を使用する好適実施形態では、プロパティインフルエンサの好ましいインプリメンテーションはコイル、コイルフォームまたは、(その内の1つまたは複数が制御可能である) 1つまたは複数の磁場を使用して、光学トランスポート内のファラデー効果出現場をサポートする/生じさせる(したがって、伝達された放射線に影響を及ぼす) 統合が可能な他の構造等の偏光が影響を及ぼす構造である。

20

30

【0050】

本発明の構造化された導波管はいくつかの実施形態では、伝播される放射線の振幅を制御する変調器の中のトランスポートとして働いてよい。該変調器によって発せられる放射線は、光学トランスポート上でのプロパティインフルエンサの相互作用により制御される最大放射線振幅と最小放射線振幅を有する。消すことは単に最小放射線振幅が、「オフ」または「暗い」または放射線の不在を示す他の分類として特徴付けられる(特定の実施形態にとって適切に) 十分に低いレベルであることを指す。言い換えると、いくつかの応用例では、十分に低いが、検出可能/認識できる放射線振幅が、そのレベルがインプリメンテーションまたは実施形態のためのパラメータを満たすときに「消された」と適切に識別されてよい。本発明は、導波管製造の間に誘導領域に配置される光学的にアクティブな構成物質を使用することによりインフルエンサに対する導波管の反応を改善する。

40

【0051】

図1は、ファラデー構造導波管変調器100のための本発明の好適実施形態の一般的な概略平面図である。変調器100は光学トランスポート105と、トランスポート105に動作可能なように結合されているプロパティインフルエンサ110と、第1のプロパティエレメント120と、第2のプロパティエレメント125とを含む。

【0052】

トランスポート105は、技術の多くの周知の光学導波管構造に基づいて実現されてよい。例えば、トランスポート105は1つの誘導領域と1つまたは複数の境界領域(例

50

えば、コアと、該コアのための1つまたは複数のクラディング層)を含む誘導チャネルを有する特別に適応された光ファイバ(従来またはPCF)であってよい、あるいはトランスポート105は1つまたは複数のこのような誘導チャネルを有するバルクデバイスまたは基板の導波管チャネルであってよい。従来の導波管構造は、影響を受ける放射線の特性のタイプ及びインフルエンサ110の性質に基づいて修正される。

【0053】

インフルエンサ110は、トランスポート105を通して及び／またはトランスポート105上で伝達される放射線に対する(開示されている影響を通して等、直接的にまたは間接的に)特性影響を明らかにするための構造である。多くの異なるタイプの放射線特性が影響を受けることがある。そして、多くのケースでは既定の特性に影響を及ぼすために使用される特定の構造がインプリメンテーションごとに変化してよい。好適実施形態では、放射線の出力振幅を制御するために同様に使用されてよい特性は影響のための望ましい特性である。例えば、放射線偏光角は影響を受けることがある1つの特性であり、放射線の伝達された振幅を制御するために使用されてよい特性である。固定された偏光器等の別の要素を使用すると、該偏光器の伝達軸に比較した放射線の偏光角に基づいて放射線振幅が制御される。この例では、偏光角を制御すると伝達される放射線が変化する。

10

【0054】

しかしながら、他のタイプの特性も影響を受ける可能性があり、放射線位相または放射線周波数等の出力振幅を制御するために使用されてよいことが理解される。通常、他の要素は特性の性質、及び特性に対する影響のタイプと程度に基づいて出力振幅を制御するために変調器100とともに使用される。いくつかの実施形態では、望ましくは出力振幅よりむしろ放射線の別の特徴が制御されてよく、それには識別されたものの以外の放射線特性が制御される、あるいは特性が所望される属性に対する所望される制御を達成するために異なるように制御される必要があることが要求される可能性がある。

20

【0055】

ファラデー効果はトランスポート105内で偏光制御を達成する一つの方法の一つの例に過ぎない。ファラデー偏光回転影響のためのインフルエンサ110の好適実施形態は、トランスポート105に近接する、あるいはトランスポート105内に／上に統合される可変磁場と固定磁場の組み合わせを使用する。これらの磁場は望ましくは、制御する磁場がトランスポート105を通して伝達される放射線の伝播方向に平行に向けられるように生成される。該トランスポートを基準にして磁場の方向及び大きさを適切に制御することにより、放射線偏光角に対する影響の所望される程度が達成される。

30

【0056】

トランスポート105が、インフルエンサ110によって選択された特性の「influenceability」を改善する／最大限にするために構築されることが、この特定の例では好ましい。ファラデー効果を使用する偏光回転特性の場合、トランスポート105はドーピングされ、形成され、処理され、及び／またはベルデ定数を高める／最大限にするために扱われる。ベルデ定数が大きくなるほど、インフルエンサ110もさらに容易に既定の電界の強さとトランスポート長で偏光回転角度に影響を及ぼすことができる。このインプリメンテーションの好適実施形態では、ベルデ定数に対する注意はトランスポート105二次の導波管態様の他の特長／属性／特徴を用いる一次タスクである。いくつかのインプリメンテーションはそれ以外に提供してよいが、好適実施形態では、インフルエンサ110は(例えばプリフォーム製造及び／または引き上げプロセス等)導波管製造プロセスを通してトランスポート105と統合される、あるいはそれ以外の場合「強力に関連付けられる」。

40

【0057】

エレメント120とエレメント125は、インフルエンサ110によって影響を及ぼされる所望される放射線特性を選択する／フィルタリングする／作用するためのプロパティエレメントである。エレメント120は、適切な特性の所望される状態を有する入力放射線の波動成分を渡すために「ゲート開閉」要素として使用されるフィルタであってよい

50

か、あるいはそれは適切な特性の所望される状態に入力放射線の1つまたは複数の波動成分を適合させるための「処理」要素であってよい。エレメント120からのゲート開閉／処理された波動成分は光学トランスポート105に提供され、プロパティインフルエンサ110は前述されたようにトランスポートされた波動成分に制御自在に影響を及ぼす。

【0058】

エレメント125は、エレメント120に対する協調的な構造であり、影響を受けた波動成分に作用する。エレメント125は、波動成分の特性の状態に基づいてWAVE__OUTを渡し、WAVE__OUTの振幅を制御する構造である。その制御の性質と詳細は、影響を受けた特性とエレメント120からの特性の状態、及びその初期状態がインフルエンサ110によってどのように影響を受けたのかの細部に関連する。

10

【0059】

例えば、影響を受ける特性が波動成分の偏光特性／偏光回転角度である場合、エレメント120とエレメント125は偏光フィルタであってよい。エレメント120は例えば右回転偏光等の波動成分の偏光の1つの特定のタイプを選択する。インフルエンサ110は、放射線がトランスポート105を通過するときにその偏光回転角度を制御する。エレメント125は、エレメント125の伝達角に比較した最終的な偏光回転角度に基づいて影響を受けた波動成分をフィルタリングする。言い換えると、影響を受けた波動成分の偏光回転角度がエレメント125の伝達軸と一致するとき、WAVE__OUTは高い振幅を有する。影響を受けた波動成分の偏光回転角度がエレメント125の伝達軸と「交差する」とき、WAVE__OUTは低い振幅を有する。この文脈での交差とは、従来の偏光フィルタの伝達軸と約九十度ずれた回転角を指す。

20

【0060】

さらに、デフォルト状態の結果WAVE__OUTの最大振幅、WAVE__OUTの最小振幅、あるいは間のなんらかの値が生じるように、エレメント120とエレメント125の相対的な向きを確立することができる。デフォルト状態とはインフルエンサ110から影響を受けない出力振幅の大きさを指す。例えば、エレメント120の伝達軸に対して九十度の関係にエレメント125の伝達軸を設定することにより、デフォルト状態は好適実施形態の最小振幅となるであろう。

【0061】

エレメント120とエレメント125は別々の構成要素であってよい、あるいは1つまたは複数の構造がトランスポート105の上にまたは中に統合されてよい。他の実施形態では、これらのエレメントはトランスポート105の特定の領域内で、またはトランスポート105全体で分散されてよいが、いくつかのケースでは、エレメントは好適実施形態においてのようにトランスポート105の「入力」と「出力」で局所化されてよい。

30

【0062】

動作中、(WAVE__INとして示されている)放射線はエレメント120に入射し、(例えば、右回転偏光(RCP)回転成分等の)適切な特性がRCP波動成分をトランスポート105に渡すためにゲート開閉／処理される。トランスポート105は、それがエレメント125によって相互作用され、(WAVE__OUTとして示される)波動成分が渡されるまで、RCP波動成分を伝達する。入射WAVE__INは、通常(例えば、右回転偏光(RCP)及び左回転偏光(LCP)等)偏光特性に対して複数の直交状態を有する。エレメント120は(例えば該直交状態の内の1つを渡し、1つの状態だけが渡されるように他を遮る／シフトする等)偏光回転特性の特定の状態を生じさせる。インフルエンサ110は、制御信号に応じて該渡された波動成分のその特定の偏光回転に影響を与え、該制御信号により指定されるようにそれを変更してよい。好適実施形態のインフルエンサ110は約九十度の範囲で偏光回転特性に影響を及ぼすことができる。次にエレメント125は、それが影響を及ぼされ、該波動成分偏光回転がエレメント125の伝達軸と一致するときに最大値から、及び該波動成分偏光が伝達軸と「交差する」ときに最小値からWAVE__INの放射線振幅を変調できるようにするため、該波動成分と相互作用する。エレメント120を使用することによって、好適実施形態のWAVE__OUTの振幅は最

40

50

大レベルから消されるレベルまで可変である。

【0063】

図2は、図1に示される好適実施形態の特定のインプリメンテーションの詳細な概略平面図である。本発明はこの特定の例に制限されていないが、該インプリメンテーションは特に該説明を簡略化するために説明される。図1に示されているファラデー構造化波動変調器100は、図2に示されているファラデー光変調器200である。

【0064】

変調器200はコア205と、第1のクラディング層210と、第2のクラディング層215と、コイルまたはコイルフォーム220（第1の制御ノード225と第2の制御ノード230を有するコイル220）と、入力エレメント235と、出力エレメント240とを含む。図3は、エレメント235とエレメント240の間で取られる図2に示されている好適実施形態の断面図であり、類似する番号が同じまたは対応する構造を示している。

【0065】

コア205は、真空付着方法での変形等の標準的なファイバ製造技法により追加される以下のドーパントの内の1つまたは複数を含んでよい。つまり、（a）カラー染料ドーパント（変調器200を事実上光源システムから輝くカラーフィルターにする）、（b）YIG/Bi-YIGまたはTbまたはTGGあるいは活性化磁場が存在する場合に効率的なファラデー回転を達成するためにコア205のベルデ定数を増加するための他のドーパントのような光学的にアクティブなドーパントである。製造中にファイバを加熱する、またはファイバに応力を加えることによりコア205の中に穴または凸凹が追加され、さらにベルデ定数を増加する、及び／または非線形効果を実現する。ここでの説明をさらに簡略化するために、説明はおもに非PCF導波管に集中する。しかしながら、本説明の文脈ではPCF変形は、文脈が明確にこのような代替に反さない限り、非PCF波長実施形態に代替してよい。PCF導波管の場合、カラー染料ドーパントを使用するよりむしろ、波長選択バンドギャップ結合または長手方向構造を使用してカラーフィルタリングが実現される／空隙が充填され、ドーピングされてよい。したがって、カラーフィルタリング／染料ドーピングが非PCF導波管に関連して説明されるたびに、波長選択バンドギャップ結合の使用及び／またはPCF導波管の充填とドーピングも、適切なときに代替してよい。

【0066】

多くのシリカ光ファイバが、ドーパントがシリカパーセンテージを基準にして高いレベルで製造される（このレベルは五十パーセントドーパントほど高い場合がある）。他の種類のファイバのシリカ構造における現在のドーパントの濃度は数十ミクロンの距離で約九十度の回転を達成する。従来のファイバ製造メカはドーパント濃度（例えばJDSユニファーズ社（JDS Uniphase）から市販されているファイバ等）を高める上で、及びドーパントプロファイル（例えばコーニング社（Corning Incorporated）から市販されているファイバ等）を制御する上で改善を達成し続けている。コア205は、ミクロン規模の距離で低電力の、必要な迅速な回転を与えるほど、光学的にアクティブなドーパントの十分に高く、制御されている濃度を達成し、これらの電力／距離値は、さらに改善が行われるにつれて減少し続ける。

【0067】

第1のクラディング層210（好適実施形態ではオプション）は、強い磁場にさらされると恒久的に磁化する強磁性単分子磁石でドーピングされる。第1のクラディング層210の磁化はコア205またはプリフォームへの追加の前に、あるいは変調器200（コア、クラディング、コーティング（複数の場合がある）及び／またはエレメントを完備）が引き出された後に起こる可能性がある。このプロセスの間、プリフォームまたは引き出されたファイバはコア205の伝達軸から九十度偏位された強力な永久磁場を通過する。好適実施形態では、この磁化はファイバ引張装置の要素として配置される電磁石によって達成される。（永久磁気特性のある）第1のクラディング層210が光学的にアクティブなコア205の磁気領域を飽和するために提供されるが、層210からの磁場の

方向は伝播の方向に直角であるため、ファイバ200を通過する放射線の回転の角度を変更しない。組み込まれている仮出願は結晶構造において最適ではない原子核の微粉化によってドーピングされた強磁性クラディングの向きを最適化するための方法を説明している。

【0068】

相対的に高温で磁化されてよい単一分子磁石（SMM）が発見されるため、これらのSMMの使用はドーパントとして好ましい。これらのSMMを使用すると、優れたドーピング濃度の生成及びドーパントプロファイルの制御が可能になる。市販されている単一分子磁石の例と方法はコロラド州デンバー（Denver, Colorado）のゼッタコア社（ZettaCore, Inc.）から入手できる。

10

【0069】

第2のクラディング層215は、フェリ磁性体または強磁性体でドーピングされ、適切なヒステリシス曲線により特徴付けられる。好適実施形態は、必要な場を作成するとき「幅広く」「平ら」でもある「短い」曲線を使用する。第2のクラディング層215が、それ自体切り替えマトリクス駆動回路（不図示）等のコントローラから信号（例えば制御パルス）によって駆動される、隣接する電界発生要素（例えばコイル220）によって生じる磁場によって飽和すると、第2のクラディング層215はすぐに変調器200に所望される回転の度数に適切な磁化の程度に達する。さらに、第2のクラディング層215は、以後のパルスが磁化レベルを高める（同じ方向の電流）、リフレッシュする（電流なし、あるいは＋／－保守電流）、または削減する（反対方向の電流）までそのレベルで磁化されたままとする、あるいはそのレベルに十分近いままとする。ドーピングされた第2のクラディング層215のこの残留磁束が、インフルエンサ110（例えばコイル220）によって場が絶えず適用されなくても経時的に適切な度数の回転を維持する。

20

【0070】

ドーピングされたフェリ磁性体／強磁性体の適切な変型／最適化は適切なプロセスステップでのクラディングのイオン衝撃によってさらに達成されてよい。「導波管上に強磁性薄膜を配置する方法、及び該方法により配置される強磁性薄膜を備える磁気光学構成要素（METHOD OF DEPOSITING A FERROMAGNETIC FILM ON A WAVEGUIDE AND A MAGNETO-OPTIC COMPONENT COMPRISING A THIN FERROMAGNETIC FILM DEPOSITED BY THE METHOD）」と題され、フランスのパリ（Paris）のアルカテル（Alcatel）に譲渡され、気相方法により導波管上に付着される強磁性薄膜が好ましい結晶構造内で順序付けられていない原子核を粉碎する入射角でイオンビームにより衝撃を与えられる、米国特許番号第6,103,010号が参照される。結晶構造の改変は技術で公知の方法であり、製造されたファイバ内またはドーピング済みのプリフォーム材の上のどちらかでドーピングされたシリカクラディング上に利用されてよい。該第‘010号特許はすべての目的のために参照することによりこれにより組み込まれている。

30

【0071】

第1のクラディング層210と同様に、作成され、相対的に高温で磁化されてよい適切な単一分子磁石（SMM）は、第2のクラディング層215が優れたドーピング濃度を可能にできるようにするために好適実施形態内のドーパントとして好ましい。

40

【0072】

好適実施形態のコイル220は、初期磁場を生じさせるためにファイバ200上または中で一体化して製造される。コイル220からのこの磁場はコア205を通過して伝達される放射線の偏光の角度を回転し、第2のクラディング層215内のフェリ磁性ドーパント／強磁性ドーパントを磁化する。これらの磁場の組み合わせは（ここに組み込まれている関連特許出願の内の1つに説明されるようなディスプレイをファイバ200のマトリクスが集合的に形成するときの1ビデオフレームの時間等の）所望される期間、所望される回転角を維持する。本説明の目的のために、「コイルフォーム」は、複数の導電性のセ

50

グメントが互いに平行に、且つファイバの軸に直角に配置されるコイルに類似する構造と定義される。材料の性能が高まる一つまり、ドーピングされたコアの有効ベルデ定数がさらに高いベルデ定数のドーパントのおかげで上昇する（あるいは非線形効果を生じさせるものを含む補強された構造上の変型として）一につれて、コイルまたはファイバエレメントを囲む「コイルフォーム」に対するニーズは削減されるかあるいは未然に防がれてよく、より簡略な単一バンドまたはガウスシリンダ構造が实际的となるであろう。（シリンダ構造及びコイル及び他の類似する構造を含む）これらの構造は、ここに説明されているコイルフォームの機能を果たすときにコイルフォームの定義の中に含まれる。用語コイルとコイルフォームは、文脈が許すときには交互に用いられてよい。

【0073】

ファラデー効果を指定する方程式の変数、つまり磁界強度、磁界が適用される距離及び回転する媒体のベルデ定数を考えるとき、1つの結果は、変調器200を使用する構造、構成要素及び／または装置が、あまり強力ではない磁場を生じさせる材料から形成されるコイルまたはコイルフォームを補償できるということである。補償は変調器200をさらに長くすることによって、あるいは有効ベルデ定数をさらに増加する／改善することによって達成されてよい。例えば、いくつかのインプリメンテーションでは、コイル220は金属ワイヤより効率的ではない導電性高分子である導電体を使用する。他のインプリメンテーションでは、コイル220は、それ以外の場合より効率的な材料とともに使用されるであろうより幅広いがより少ない巻き線を使用する。コイル220が従来のプロセスにより製造されるが、あまり効率的ではない動作を有するコイル220を作成するとき等さらに他の例では、他のパラメータは適切な全体的な動作を達成するために、必要に応じて補償する。

【0074】

設計パラメーターファイバ長、コアのベルデ定数、及び場発生エレメントのピーク場出力と効率一の間にはトレードオフがある。これらのトレードオフを考慮に入れると、以下を含む一体形成されるコイルフォームの4つの好適実施形態が生じる。つまり（1）コイル／コイルフォームを実現するためのツイストファイバ、（2）巻き線の複数の層を達成するために導電性パターンで印刷される薄膜でエピタキシャルに巻き付けられるファイバ、（3）コイル／コイルフォームを製造するためにファイバ上で浸漬ペンナノリソグラフィーにより印刷される、及び（4）コーティングされた／ドーピングされたガラス繊維をまきつけられるコイル／コイルフォーム、あるいは代わりに金属でコーティングされる、またはコーティングされていない導電性高分子、つまり金属性のワイヤである。これらの実施形態の追加の詳細は、前記に参照された関連する、組み込まれている仮特許出願に説明されている。

【0075】

ノード225とノード230は、コア205、クラディング層215、及びコイル220内での必要な磁場の生成を含むための信号を受信する。単純な実施形態でのこの信号は、所望される磁場を作成し、変調器200を通して伝播するWAVE_IN放射線の偏光角を回転させるための適切な規模と持続時間のDC（直流）信号である。コントローラ（不図示）は、変調器200が使用されるときにこの制御信号を提供してよい。

【0076】

入力エレメント235と出力エレメント240は、好適実施形態では、別々の構成要素として設けられる、あるいはコア205の中に／上に統合される偏光フィルタである。入力エレメント235は、偏光器として、多くの異なるやり方で実現されてよい。コア205の中への単一の偏光タイプ（特殊円形または線形）の光の通過を可能にする多様な偏光機構が利用されてよい。つまり、好適実施形態ではコア205の「入力」端でエピタキシャルに付着される薄膜を使用する。代替好適実施形態は（組み込まれている仮特許出願に説明されるようにコア205またはクラディング層内のシリカに対する修正等の）偏光フィルタリングを達成するために導波管200上で市販されているナノスケールの微細構造化技法を使用する。1つまたは複数の光源（複数の場合がある）からの光の効率

10

20

30

40

50

的な入力のためのいくつかのインプリメンテーションでは、好ましい照明システムは「間違った」初期偏光の光の繰り返される反射を可能にするための空洞を含んでよい。それにより、すべての光は究極的に受け入れられる、つまり「正しい」偏光の中に分解する。要すれば、特に照明ソースから変調器 200 までの距離に応じて、偏光維持導波管（ファイバ、半導体）が利用されてよい。

【0077】

好適実施形態の出力エレメント 240 は、デフォルトの「オフ」変調器 200 のために入力エレメント 235 の向きから九十度偏位される「偏光フィルタ」エレメントである。（いくつかの実施形態では、デフォルトは入力エレメントと出力エレメントの軸を位置合わせすることにより「オン」にされてよい。同様に、五十パーセント振幅等の他のデフォルトは、入力エレメントと出力エレメントの適切な関係性及びインフルエンスからの適切な制御によって実現されてよい。）エレメント 240 は好ましくはコア 205 の出力端上でエピタキシャルに付着される薄膜である。入力エレメント 235 と出力エレメント 240 は、他の偏光フィルタ／制御システムを使用してここに説明されている構成とは異なるように構成されてよい。影響を受ける放射線特性が放射線偏光角（例えば、位相または周波数）以外の特性を含む場合、他の入力関数と出力関数が、インフルエンスに応じて WAVE _ OUT の振幅を変調するために前述されたように所望される特性を適切にゲート開閉する／処理する／フィルタリングするために使用される。

【0078】

図 4 は、ディスプレイ組み立て品 400 のための好適実施形態の概略ブロック図である。組み立て品 400 は、それぞれが図 2 に示されるような導波管変調器 200_i 、 j によって生成される複数のピクチャエレメント（ピクセル）の集合体を含む。変調器 200_i 、 j の各インフルエンスの制御のための制御信号が、コントローラ 405 によって提供される。放射線源 410 は、変調器 200_i 、 j による入力／制御のためにソース放射線を提供し、フロントパネルは変調器 200_i 、 j を所望されるパターンに配列するため、及びまたはオプションで一個または複数のピクセルの出力後処理を提供するために使用されてよい。

【0079】

放射線源 410 は、単一の均衡の取れた白い、または別々の RGB / CMY 調整済の 1 つまたは複数のソース、あるいは他の適切な放射線周波数であってよい。ソース（複数の場合がある）410 は、変調器 200_i 、 j の入力端から遠隔であってよい、これらの入力端に隣接してよい、あるいは変調器 200_i 、 j の上に／中に統合されてよい。他のインプリメンテーションは複数のまたはさらに多く（変調器 200_i 、 j ごとに 1 つのソースの場合もある）を使用してよいが、いくつかのインプリメンテーションでは、単一のソースが使用される。

【0080】

前述されたように、変調器 200_i 、 j の光学トランスポートのための好適実施形態は、特殊光ファイバの形を取る光チャネルを含む。しかし、材料を通して「深く」形成されるチャネルまたは領域を含む半導体導波管、導波管穴、または他の光学導波管チャネルも本発明の範囲内に包含される。これらの導波管要素はディスプレイの根本的なイメージング構造であり、振幅変調機構及びカラー選択機構を統合して組み込む。FPD インプリメンテーションのための好適実施形態では、（長さはここに説明されるように異なってもよいが）光チャネルのそれぞれの長さは好ましくは約数十ミクロンである。

【0081】

光学トランスポートの長さが短く（約 20 mm 以下）、有効ベルデ値が上昇する、及び／または磁場強度が強くなるにつれて絶えず短縮できることは好適実施形態の 1 つの特長である。ディスプレイの実際の奥行きはチャネル長の関数であるが、光学トランスポートは導波管であるため、経路はソースから出力まで線形である必要はない（経路長）。言い換えると、いくつかのインプリメンテーションでは実際の経路はさらに浅い有効奥行きも提供するために曲げられてよい。経路長は、前述されたようにベルデ定数と磁場強度の関

10

20

30

40

50

数であり、好適実施形態は数ミリメートル以下という非常に短い経路長に対処するが、いくつかのインプリメンテーションではさらに長い長さも使用されてよい。必要な長さは入力放射線上で所望される程度の影響／制御を達成するためにインフルエンサにより決定される。偏光放射線の好適実施形態では、この制御は約九十度の回転を達成できる。いくつかの応用例では、消すレベルがさらに高い（例えばさらに明るい）と、必要な経路長を短縮するさらに少ない回転が使用されてよい。したがって経路長も波動成分に対する所望される影響の程度によって影響を受ける。

【0082】

コントローラ405は、適切な切り替えシステムの構築及び組み立てのための多くの代替策を含む。好ましいインプリメンテーションはポイントツーポイントコントローラを含むだけでなく、それは変調器200_i、_jを構造的に結合し、保持し、各ピクセルを電子的にアドレス指定する「マトリクス」も包含する。光ファイバのケースでは、ファイバ構成要素の性質に固有なのは、全ファイバテキスタイル構造のための可能性及びファイバ要素の適切なアドレス指定である。可撓メッシュまたは固形マトリクスは、付随する組み立て方法のある代替構造である。

10

【0083】

一台または複数台の変調器200_i、_jの出力端がその適用を改善するために処理されてよいことは好適実施形態の一つの特長である。例えば、導波管構造の出力端部は、特に光ファイバとして実現されているとき、熱処理され、引っ張られ、先細の端部を形成する、あるいはそれ以外の場合、すり減らされ、撚られ、あるいは出力端での光散乱の強化のために整形されてよく、それによりディスプレイ面での視角を改善する。変調器出力端のいくつか及び／またはすべては、所望される結果を達成する所望される出力構造を集合的に生じさせるために類似したやり方または異なるやり方で理されてよい。例えば、一個または複数のピクセルからのWAVE__OUTの多様な焦点、減衰、色、または他の属性（複数の場合がある）は一つまたは複数の出力端部／対応するパネル位置（複数の場合がある）の処理によって制御されるまたは影響を及ぼされてよい。

20

【0084】

フロントパネル415は、単に偏光構成要素に向く1枚の光学ガラスまたは他の透明な光学材であってよい、あるいはそれは追加の機能上の特長及び構造上の特長を含んでよい。例えば、パネル415は、変調器200_i、_jの出力端を、近接する変調器200_i、_jとの所望される相対的な向きに配列するためにガイドまたは他の構造を含んでよい。図5は、図4に示されているフロントパネル415の出力ポート500_x、_yのための1つの配列の図である。（例えば、円形、楕円形または他の規則正しいまたは不規則な幾何学形状等）所望されるディスプレイに応じて他の配列も考えられる。応用例がそれを必要とするときには、アクティブ表示領域は、適切なときにリングまたは「ドーナツ」ディスプレイが可能となるように隣接するピクセルである必要はない。他のインプリメンテーションでは、出力ポートは一個または複数のピクセルでの他の種類の出力後処理に焦点を当ててよい、分散してよい、フィルタリングしてよい、あるいは実行してよい。

30

【0085】

導波管端部が、（その内のいくつかはパネル415の一部として含まれてよい）追加の光学素子及びレンズと順に追加の焦点合わせ能力を可能にする（例えば曲面等の）所望される三次元表面に終端する、ディスプレイまたはプロジェクタ表面の光学幾何学形状はそれ自体変化する。いくつかの応用例は、それぞれが本発明により異なる曲率と向きを持ち、適切な出力形状を提供する、凹んだ表面領域、平坦な表面領域及び／または出っ張った表面領域の複数の領域を必要としてよい。いくつかの応用例では、特殊な幾何学形状は固定される必要はないが、所望されるとおりに形状／向き／寸法を変更するために動的に改変可能であってよい。本発明のインプリメンテーションは多様なタイプのハプティックディスプレイシステムも作り出してよい。

40

【0086】

投影システムのインプリメンテーションでは、放射源410、変調器200_i、_jに結

50

合されるコントローラ 405 付きの「切り替え組み立て品」、及びフロントパネル 415 は、互いから何らかの距離で、別々のモジュールまたは装置の中に収容されることから恩恵を受けてよい。放射線源 410 に関して、いくつかの実施形態では、通常は大型劇場スクリーンを照明するために必要とされる高振幅光のタイプにより生じる熱のために、照明ソース（複数の場合がある）を切り替え組み立て品から分離することが有利である。複数の照明源が使用されるとしても、例えば単一のキセノンランプ内でそれ以外の場合集中する熱出力を分散すると、熱出力は依然として、切り替えエレメント及び表示エレメントからの分離が所望されてよいほど十分に大きくてよい。このようにして照明源（複数の場合がある）は、ヒートシンク及び冷却エレメント付きの断熱されたケースに収容されるであろう。次に、ファイバは分離されたまたは単一のソースから切り替え組み立て品に光を伝達し、それから画面上に投影されるであろう。画面はフロントパネル 415 のいくつかの特長を含んでよい、あるいはパネル 415 は適切な表面を照明する前に使用されてよい。

10

【0087】

切り替え組み立て品の投影／ディスプレイ表面からの分離には独自の優位点がある。照明及び切り替え組み立て品を投影システム基部に設置する（同は FPD について正しいであろう）と、映写 TV キャビネットの奥行きを縮小できる。あるいは、投影表面は薄いランプ状の柱の上部にあるコンパクトなボールの中に収容されてよい、あるいは、反射ファブリックスクリーンを利用する技影システムの前面に天井、ケーブルから吊り下げてよい。

20

【0088】

劇場映写の場合、床の上の装置から映写ウィンドウ領域にあるコンパクトな最終的な光学装置までの導波管構造によって、切り替え組み立て品により形成される画像を伝達する可能性が、他の潜在的な優位点及び構成の中で、従来のフィルムプロジェクタと好適実施形態の新型プロジェクタの両方を同じ映写室内に収容するための空間活用戦略を示唆している。

【0089】

並んで配列されるまたは接着される、それぞれがストリップ上に数千の導波管を備える導波管ストリップのモノリシックな構造は、高精細度のイメージングを達成してよい。しかしながら、「バルク」光ファイバ構成要素の構造は、好適実施形態において必要な小さな投影表面も達成してよい。（特に、外部電気通信ケーブルの耐久性能要件のない）シングルモードファイバは、ファイバの断面積がきわめて小さく、ディスプレイピクセルまたはサブピクセルとして適切であるほど十分に小さい直径を有する。

30

【0090】

加えて、統合された光学製造技法は、大量にモノリシックまたは表面的な単一半導体基板またはチップの製造において本発明の減衰器アレイを達成できると期待されている。

【0091】

溶融ファイバ投影表面においては、溶融ファイバ表面は次に光学アレイに画像の焦点を合わせる目的の曲率を達成するために研磨されてよい。代わりに、接着剤で接合される、またはそれ以外の場合結び付けられるファイバ端部は整形された先端を有してよく、必要な場合曲面を達成するために整形されたマトリクス内のその終点に配列されてよい。

40

【0092】

プロジェクションテレビまたは他の非劇場映写応用例の場合、照明モジュールと切り替えモジュールをプロジェクタ表面から分離するというオプションにより、あまりかさばらないプロジェクションテレビキャビネット構造を達成する新規の方法が可能になる。

【0093】

図 6 は、図 2 に示されている構造化された導波管 205 の一部 600 のための本発明の好適実施形態の概略表現である。部分 600 は、導波管 205 の放射線伝播チャネル、つまり通常は誘導チャネル（例えばファイバ導波管用のコア）であるが、一つまたは複数の境界領域（例えばファイバ導波管用のクラディング）を含んでよい。他の導波構造は、導波管のチャネル領域の伝達軸に沿って伝播される放射線の導波性を強化するためのさ

50

まざまな特定の機構を有する。導波管はフォトニック結晶ファイバ、構造物質の特殊な薄膜積み重ね及び他の材料を含む。導波性の特殊な機構は導波管ごとに異なってよいが、本発明はさまざまな構造とともに使用するために適応されてよい。

【0094】

本発明の目的のために、用語誘導領域または誘導チャネル及び境界領域はチャネルの伝達軸に沿った放射線の伝播を強化するための協調構造をさす。これらの構造は、さまざまなバッファまたはコーティングあるいは導波管の製造後処理とは異なる。原則の相違点は、導波管の他の構成要素は伝播しないが、境界領域が通常、誘導領域を通して伝播される波動成分を伝播できるという点である。例えばマルチモード光ファイバ導波管では、高次モードのかなりのエネルギーが境界領域を通して伝播される。一つの相違点は、他の支持構造は該して実質的に不透明である一方、誘導領域／境界領域（複数の場合がある）が伝播する放射線にとって実質的に透明であるという点である。

10

【0095】

前述されたように、インフルエンサ110は、それが伝達軸に沿って伝達されるにつれて伝播する波動成分の特性に影響を及ぼすために導波管205と協調して作動する。したがって、部分600はインフルエンサ応答属性を有すると言われており、好適実施形態ではこの属性はインフルエンサ110に対する伝播波動特性の反応を強化するように特に構造化されている。部分600は、誘導領域及び／または一つまたは複数の境界領域内に特定のインプリメンテーションのために望ましいとして配置される複数の構成物質（例えば希土ドーパント605、穴610、構造上の凹凸615、超微粒気泡620、及び／または他のエレメント625）を含む。好適実施形態では、部分600は、多くの場合、約25ミリメートル未満という非常に短い長さを有し、前述されたように、ときにはそれよりはるかに短い長さを有する。これらの構成物質によって強化されるインフルエンサ応答属性は、（例えば、減衰及び波長分散を含む約数キロメートル以上の非常に長い長さのために最適化された電気通信ファイバとは対照的に）短い長さの導波管に最適化される。別の応用例に最適化されている部分600の構成物質は、導波管の電気通信の使用を著しく悪化させるであろう。構成物質の存在は電気通信の用途を傷つけることを目的としていないが、本好適実施形態はインフルエンサ反応属性を電気通信属性（複数の場合がある）よりも強化することに対して集中することにより、このような劣化が生じることがあり、好適実施形態の欠点ではない。

20

30

【0096】

本発明は、インフルエンサ110のさまざまな構造によって影響を受ける可能性がある多くのさまざまな波動特性があると考えられる。好適実施形態は、部分600のファラデー効果関連の特性を目標とする。前述されたように、ファラデー効果は伝播方向に平行な磁場に反応する偏光回転の変化を誘発する。好適実施形態ではインフルエンサ110が伝達軸に平行な磁場を生成すると、部分600では、回転の量が磁場の強度、部分600の長さ、及び部分600のベルデ定数に依存する。構成物質は、例えば部分600の有効ベルデ定数を高めることによって等、この磁場に対する部分600の反応性を高める。

【0097】

本発明による導波管製造及び特徴のパラダイムシフトの1つの意義は、キロメートル長の光学的に純粋な電気通信グレードの導波管を製造するために使用される製造技法の修正により、潜在的に光学的に不純な（しかし光学的にアクティブな）インフルエンサー反応導波管の製造が可能になるという点である。前述されたように、好適実施形態のいくつかのインプリメンテーションは、ここに開示されているように修正された無数の非常に短い長さの導波管を使用してよい。コスト削減及び他の効率／長所は、これらの集合体を、ここに説明されているように製造されたより長い導波管から作成される（例えば分裂）短い長さの導波管から形成することにより実現される。これらのコスト節約及び他の効率と長所は、システムエレメントとして従来製造された別々の磁気光学結晶を利用する磁気光学システムの欠点の多くを克服する可能性を有する、成熟した製造技法及び装置を使用する優位点を含む。例えば、これらの欠点は高い製造費、多数の磁気光学結晶全体での均一性

40

50

の欠如、個々の構成要素の集合体のサイズを制限する個々の構成要素の相対的に大きなサイズを含む。

【0098】

好適実施形態は、ファイバ導波管及びファイバ導波管製造方法論に対する修正を含む。その最も一般的なもので、光ファイバは透明な（重要な波長での）誘電体（通常はガラスまたはプラスチック）のフィラメントであり、通常は、光を誘導する断面が円形である。早期光ファイバの場合、円筒形のコアは同様の幾何学形状のクラディングにより取り囲まれ、親密に接触していた。これらの光ファイバは、クラディング層の屈折率よりわずかに大きな屈折率をコアに与えることによって光を誘導した。他のファイバタイプは異なる誘導の仕組みを提供する——本発明の関連で重要なものは前述されたようなフォトニック結晶ファイバ（PCF）を含む。

10

【0099】

シリカ（二酸化ケイ素（ SiO_2 ））は、最も一般的な通信グレード光ファイバが作られる基本的な材料である。シリカは、結晶性形状または非晶形で発生してよく、自然に石英と砂等の不純な形式で発生する。ベルデ定数は、特定の材料のファラデー効果の強度を説明する光学定数である。シリカを含む大部分の物質のベルデ定数はきわめて小さく、波長に依存している。それは、テルビウム（Tb）等の常磁性イオンを含有する物質で非常に強力である。高ベルデ定数が、テルビウムでドーピングされた密度が高いフリントガラスで、またはテルビウムガリウムガーネット（TGG）の結晶の中で見つけられる。この物質は概して優れた透明性特性を有し、レーザ損失に非常に耐性がある。ファラデー定数は、有色ではない（つまりそれは波長に依存していない）が、ベルデ定数はきわめて強力に波長の関数である。632.8 nmでは、TGGのベルデ定数は134 rad T^{-1} であると報告されるのに対して、1064 nmでは、それは−40 rad T^{-1} まで低下した。この動作は、1つの波長で特定の回転の度数で製造される装置はより長い波長で、はるかに少ない回転を生じさせることを意味する。

20

【0100】

構成物質は、いくつかの手段では、YIG/Bi-YIGまたはTbまたはTGG、あるいは活性化磁場が存在する場合に効率的なファラデー回転を達成するために導波管のベルデ定数を高める他の最善に機能するドーパント等の光学的に活性化したドーパントを含む。後述されるようにファイバ製造プロセスの間に加熱するまたは応力を与えると、部分600に追加の構成物質（穴または凹凸）を加えることによってベルデ定数をさらに高めてよい。従来の導波管で使用されるような希土類は、伝達属性エレメントの受動的な強化として利用され、光学的にアクティブな応用例では利用されない。

30

【0101】

シリカ光ファイバはシリカパーセンテージ自体と比較して、少なくとも50%のドーパントなど高レベルのドーパントで製造されるので、及び必要なドーパント濃度は数十ミクロン以下で90°の回転を達成するために他の種類のシリカ構造で立証され、既定の改善策は増加するドーパント濃度（例えば、JDSユニフェーズ社（JDS Uniphase）から市販されているファイバ）で立証され、改善策は（例えばコーニング社（Corning Incorporated）から市販されているファイバ等）制御するドーパントプロファイルで立証されたので、ミクロン規模の距離で低電力で回転を誘発するために光学的にアクティブなドーパントの十分に高く、制御された濃度を達成することができる。

40

【0102】

図7は、本発明の導波管プリフォームの好適実施形態を遂行するための代表的な導波管製造システム700の概略ブロック図である。システム700は、プリフォームと呼ばれているガラスロッドを製造するために改良型化学蒸着（MCVD）プロセスを表す。従来のプロセスからのプリフォームは超高純度ガラスのソリッドロッドであり、所望されるファイバの光学特性を正確に再現するが、線寸法は2桁以上拡大される。しかしながら、システム700は最適純度を強調しないが、インフルエンサ反応の短い距離の最適化を最適

50

化するプリフォームを製造する。プリフォームは通常、以下の化学蒸着（CVD）方法の内の1つを使用して作られる。つまり、1. 改善型化学蒸着（MCVD）、2. プラズマ改良型化学蒸着（PMCD）、3. プラズマ化学蒸着（PCVD）、4. 外部蒸着（OVD）、5. 気相軸付け蒸着（AVD）である。すべてのこれらの方法は、回転するロッドの外部またはガラス管内部で、すすと呼ばれているガラス粒子の層として付着される酸化物を形成する熱化学蒸着反応に基づいている。同じ化学反応がこれらの方法で発生する。

【0103】

Siとドーパントにソースを提供する（例えば、出発物質が SiCl_4 、 GeCl_4 、 POCl_3 及びガス状の BCl_3 の溶液である）多様な液体は、酸素ガス、加熱されたバブラー705内の各液体、及びソース710からのガスが存在する場合に加熱される。これらの液体は大量流量計715によって制御される酸素ストリームのなかで蒸発し、ガスにより、シリカ旋盤720内でのガラスを製造するハロゲン化合物の燃焼からシリカと他の酸化物を形成する。酸化反応と呼ばれている化学反応は以下に一覧されるように気相で発生する。つまり、 $\text{GeCl}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{GeO}_2 + 2\text{Cl}_2$ $\text{SiCl}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{Cl}_2$ $4\text{POCl}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{Cl}_2$ $4\text{BCl}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{B}_2\text{O}_3 + 6\text{Cl}_2$ である。

【0104】

酸化ゲルマニウム及び五酸化リンは、ガラスの屈折率を高め、酸化ホウ素はそれを減少させる。これらの酸化物がドーパントとして公知である。プリフォームのインフルエンサ反応属性を強化するために適切な構成物質を含む他のバブラー705は、示されているものに加えて使用されてよい。

【0105】

プロセスの間に混合物の組成を変更すると、屈折率プロファイル及びプリフォームの構成要素プロファイルに影響を及ぼす。酸素の流量は混合弁715によって制御され、反応体の気体725は、酸化が発生する加熱管735を含むシリカパイプ730の中に吹き込まれる。塩素ガス740は管735から吹き出されるが、酸化化合物はすす745の形で管の中に付着される。鉄及び銅の不純物の濃度は、加工されていない液体中の約10ppbから、すす745の中の1ppb未満に削減される。

【0106】

管735は、横断式 H_2O_2 バーナ750を使用して加熱され、ガラス755の中にすす745をガラス状にするために絶えず回転される。多様な蒸気725の相対的な流れを調整することにより、コア対クラディング、あるいはGIファイバ用の可変コア指数プロファイル等の異なる屈折率の複数の層が得られる。層化が完了された後、管735は加熱され、プリフォームロッドと呼ばれる丸い固形の断面のあるロッドの中に崩れる。このステップでは、ロッドの中心が材料で完全に充填しており、中空ではないことが必須である。プリフォームロッドは、次に、図8と協調して説明されるように、引き抜きの炉の中に入れられる。

【0107】

MCVDのおもな優位点とは、反応及び付着が閉じられた空間の中で発生するため、望ましくない不純物が入ることはさらに難しくなる。ファイバのインデックスプロファイルは制御するのが容易であり、SMファイバに必要な精度は相対的に容易に達成できる。装置は構築し、制御するのが簡単である。該方法の潜在的に重大な制限は、管の寸法が本質的にロッドサイズを制限するという点である。したがって、この技法は、通常、長さ35km、あるいは最大限でも20kmから40kmのファイバを形成する。さらに、シリカ管内の不純物、おもに H_2 と OH^- は、ファイバの中に拡散する傾向がある。また、プリフォームロッドの中空の中心を排除するために付着物を溶かすプロセスは、ときどきコアの屈折率の下降を引き起こし、通常ファイバを電気通信用途に不適切にするが、本発明の文脈では概して重要ではない。コストと費用という点で、方法の主要な不利な点とは、それが、酸化反応を開始し、すすをガラス状にするために、つまり蒸気を直接的にではなく

、管 735 が加熱される間接的な加熱を利用しているため、付着率が相対的にゆっくりしているという点である。付着率は通常 1 分当たり 0.5 から 2 g である。

【0108】

前述されたプロセスの変形は、希土類でドーピングされたファイバを処理する。希土類でドーピングされたファイバを製造するために、プロセスは希土類でドーピングされたプリフォーム—典型的には、溶液ドーピングプロセスを使用して製造される—で開始する。最初に、おもに溶融シリカからなる光学クラディングが基板管の内部に付着される。次に、やはりゲルマニウムを含んでよいコア材料が下げられた温度で付着され、「ガラス原料」として公知の拡散した透水層を形成する。該ガラス原料の付着後、この部分的に完成したプリフォームは一端で密封され、旋盤から外され、（例えば、ネオジミウム、エルビウム、イッテルビウム等の）所望される希土類ドーパントの適切な塩の溶液が導入される。固定された期間、この溶液はガラス原料に透水するために放置される。過剰な溶液を廃棄した後、プリフォームは旋盤に返され、乾燥され、強固にされる。強固中、ガラス原料内の割れ目が崩れ、希土類をカプセル化する。最後に、プリフォームは高温で制御された崩壊にさらされ、ガラスの固形ロッドを形成する—希土類はコアの中に組み込まれる。一般的には、ファイバケーブルの中に希土類を包含することは光学的にアクティブではない。つまりドーピングされた媒体を通して伝播する光の特徴に影響を及ぼすために電氣的、または磁氣的、または他の摂動または場に反応する。従来のシステムは、（電気通信属性を含む）導波管の「受動的な」伝送特徴を改善するという目標によって動かされる希土類ドーパントのパーセンテージを上昇するための継続中の探求の結果である。しかし、導波管コア／境界のドーパントのパーセンテージの増加は好適実施形態のための複合媒体／構造の光学活動に影響を及ぼすために有利である。前述されたように、好適実施形態では、ドーパント対シリカのパーセンテージは少なくとも五十パーセントである。

10

20

【0109】

図 8 は、図 7 に示されているシステム 700 から製造させるもののよう、プリフォーム 805 から本発明の好適実施形態を作るための代表的なファイバ引き上げシステム 800 の概略図である。システム 800 はプリフォーム 805 を、通常は引抜により成形されている髪の毛のように細いフィラメントに変換する。プリフォーム 805 はタワー 815 の上部近くに取り付けられる送り機構 810 の中に取り付けられる。機構 810 は、高純度グラファイト炉 820 の中に先端が入るまでプリフォーム 805 を低くする。純粋な気体が炉の中に注入され、清潔且つ導電性の大気を提供する。炉 820 内では、1900℃に近づく厳しく統制された温度がプリフォーム 805 の先端を軟化させる。プリフォーム先端の軟化点にいったん到達すると、重力が優勢になり、溶融塊が、それが薄いストランドに引き伸ばされるまで「自然落下」する。

30

【0110】

オペレータが牽引車 840 によってスプール上に巻き付けられるトランスポート 835 を製造するために、このファイバのストランドをレーザマイクロメータ 825 及び（例えば、コーティング及びバッファ用の）一連の処理ステーション 830x に通し、引抜きプロセスが開始する。ファイバは引抜きタワー 815 の下部に位置する牽引車 840 により引っ張られてから、巻き付けドラムに巻き付けられる。引抜き中、プリフォーム 805 は理想的な引抜き張力を達成するために最適温度で加熱される。毎秒 10 メートルから 20 メートルの引抜き速度は業界では珍しくない。

40

【0111】

引抜きプロセス中、引き抜かれるファイバの直径は 1 ミクロンにすぎない公差の範囲内で 125 ミクロンに制御される。レーザベースの直径ゲージ 825 はファイバの直径を監視する。ゲージ 825 は毎秒 750 回を超える速度でファイバの直径をサンプリングする。直径の実際の値は 125 ミクロンターゲットに比較される。ターゲットからのわずかな偏差は、引抜き速度の変化に変換され、補正のために牽引車 840 に送られる。

【0112】

処理ステーション 830x は、通常、ファイバに一柔軟かい内側コーティングと硬い外

50

側コーティングという一層の層保護コーティングを塗布するための金型を含む。この2つの部分の保護被覆物は、厳しい環境からファイバの傷つけられていない表面も保護しつつ、処理のための機械的な保護を提供する。これらのコーティングは、同じまたは他の処理ステーション830xの一部として紫外線ランプによって硬化される。他のステーション830xは、トランスポート835のインフルエンス反応属性を、それがステーション（複数の場合がある）を通過するにつれて、強化するための装置／システムを提供してよい。例えば、多様な機械的なストレス、イオン衝撃、またはインフルエンス反応属性を導入するための他の機構は、引抜き段階で構成物質を強化する。

【0113】

リールに巻かれた後、引き抜かれたファイバは適切な光学及び幾何学的なパラメータについて試験される。伝送ファイバの場合、通常、引っ張り強さは、ファイバのための最小引っ張り強さが達成されたことを確実にするために最初に試験される。該最初の試験の後、多くの異なる試験が実行され、伝送ファイバの場合には、減衰（距離で信号強度の減少）、帯域幅（情報伝播容量、マルチモードファイバの重要な測定値）、開口数（ファイバの受光角度の測定値）、遮断波長（シングルモードファイバでは、シングルモードだけが伝播する波長）、モードフィールド直径（シングルモードファイバでは、ファイバ内の光パルスの変形方向の幅、相互接続のために重要）、及び色分散（さまざまな速度コアを通過して移動するさまざまな波長の光線のための光のパルスの広がり、シングルモードファイバでは、これは情報伝播量のための制限する要因である）を含む伝送属性についての試験を含む。

【0114】

ここに説明されていたように、本発明の好適実施形態はトランスポートとして光ファイバを使用し、「線形の」ファラデー効果を使用することによりおもに振幅制御を実現する。ファラデー効果は、伝播放射線の偏光回転角度変化が、場が適用される長さ、及び放射線が通過して伝播される材料のベルデ定数に基づき伝播の方向で適用される磁場の規模に直接的に関連付けられる線形効果であるが、トランスポートで適用される材料は所望される磁場強度を確立する際には、例えばインフルエンスから等の誘発磁場に対する線形応答を有していないことがある。この意味では、伝播される放射線の実際の出力振幅はコントローラ及び／またはインフルエンス磁場からの適用された信号、及び／または偏光、及び／または変調器のまたはWAVE __ INの他の属性または特徴に応じて非線形であってよい。

本説明のために、一つまたは複数のシステム変数という点での変調器（またはその要素）の特徴付けは、変調器（またはその要素）の減衰プロファイルと呼ばれている。

【0115】

ファイバ製造プロセスは、特に、ドーパントプロファイルの操作、プロダクションランの間の周期的なドーピング、及び関連処理活動を改善するだけではなく、ドーピング濃度も改善することに関して進展し続ける。米国特許第6,532,774号、高レベルの希土類濃度をガラス繊維プリフォームの中に提供する方法（Method of providing a High Level of Rare Earth concentrations in Glass Fiber Preforms）は、複数のドーパントの共同ドーピング（codoping）のための改善されたプロセスを示す。ドーパントの濃度を無事に高めることは、非線形効果も容易にするためにドーピングされたコアの性能だけではなく、ドーピングされたコアの線形ベルデ定数も直接的に改善する。

【0116】

既定の減衰プロファイルは、例えば変調器またはその要素の組成、向き及び／または順序付けを制御することによって特定の実施形態に合わせられてよい。例えば、トランスポートを構成する材料を変更すると、トランスポートの「influencibility」を変更してよい、あるいはインフルエンスが特定の伝播wave __ componentに「影響を及ぼす」程度を改変してよい。これは組成減衰プロファイルの1つの例にすぎない。好適実施形態の変調器は、異なる導波チャンネルが異なる減衰プロファイルを有する減衰平滑化を可能にする。例えば、偏光特性に依存する減衰プロファイルを有するいくつ

かのインプリメンテーションでは、変調器は、右掌性の偏光されたwave _ component sのための第2のトランスポートの相補的な導波チャンネルに使用される減衰プロファイルとは異なる減衰プロファイルを左掌性の偏光されたwave _ component s用のトランスポートに与えてよい。

【0117】

トランスポートのための異なる材料組成の提供を説明する前記説明に加えて、減衰プロファイルを調整するための追加の機構がある。いくつかの実施形態では、wave _ component 生成／修正は、伝播放射線がWAVE _ INからWAVE _ OUTに横切る変調器の要素の順序に応じて厳密に「交換可能」ではない場合がある。これらの例では、非可換要素の別の順序付けを提供することにより減衰プロファイルを改変することが可能である。これは構成減衰プロファイルの一例にすぎない。他の実施形態では、それぞれの導波チャンネルに異なる「回転バイアス」を確立すると、異なる減衰プロファイルが作成される。前述されたように、いくつかのトランスポートは入力偏光器と出力偏光器／アナライザの間で所定の向きで構成される。例えば、この角度は（典型的には、「通常オン」チャンネルを定義する）ゼロ度であってよい、あるいはそれは（典型的には、「通常オフ」チャンネルを定義する）九十度であってよい。既定のチャンネルは多様な角変位領域（すなわち、ゼロから三十度、三十度から六十度、及び六十度から九十度）で異なる反応を有してよい。異なるチャンネルは異なる変位領域の中に（例えば、デフォルトの「DC」インフルエンス信号で）偏向されてよく、インフルエンスはこの偏向された回転の周りの伝播wave _ component に影響を及ぼす。これは、操作減衰プロファイルの一例にすぎない。複数の導波チャンネルを有すること、及びチャンネルのために減衰プロファイルを調整する／適合させる／補完することをサポートする複数の理由が存在する。これらの理由は、WAVE _ OUTにおける省力化、効率、及び一様性を含む。

【0118】

対向する偏光（セレクト）要素によって一括されると、可変ファラデー回転子またはファラデー「減衰器」が光経路の方向で変化する場を適用し、このような装置が偏光のベクトルを（例えば0度から90度に）回転できるようにし、第1の偏光器を通過した入射光の増加する部分が第2の偏光器を通過できるようにする。場が適用されないときには、第1の偏光器を通過する光は第2の偏光器によって完全に遮られる。適切な「最大」場が適用されると、光の100%が適切な偏光角まで回転され、光の100%が第2の偏光要素を通過する。

【0119】

前記に開示された本発明のこれらの好適実施形態は、システム、その構成要素、製造と組み立ての方法、及びきわめて薄くてコンパクト、きわめて低製造コストの構造で硬いまたは可撓のどちらかであり、優秀な視角、解像度、輝度、コントラスト及び一般的に優れた性能特性を所有する有利な運転モードのおかげである。

【0120】

説明された構造及び方法が、光ファイバ要素で統合されたファラデー減衰と色選択を組み込んだ光ファイバベースの磁気光学ディスプレイの構成部品をテキスタイル様式で組み立てるために、必要に応じて三次元織物（woven）切り替えマトリクス of テキスタイル製造ですべての変形を含む、本発明の本実施形態の範囲をいっばいにしないことが、精密テキスタイル当業者に明らかでなければならない。

【0121】

ここで及び組み込まれている特許出願の中に開示されている構造、構成要素及び技法は、ディスプレイ等のためのシステム及びプロセスの提供において本発明の好適実施形態の関連でおもに説明されてきた。しかしながら、構造、構成要素、及び技法は他の適用性も有し、そのうちのいくつかは組み込まれていた特許出願の中で識別された。本発明により開示された統合された光ファイバ光電子構成要素装置の本発明の意義に関してなされた前記の所見をさらに詳しく述べるために、このような統合された構成部品の三次元テキスタイルアセンブリが統合された光電子コンピューティングまたは電子フォトリック（ele

ctrophonic) コンピューティングのための代替パラダイムを提案することが重要である。それには、波分割多重送信 (WDM) システム用のスイッチングマトリクスとして、及びさらに広義には、フォトリック電子構成部品と半導体電子構成部品を最適に結合する、LSI 及び VLSI スケーリングの代替 IC パラダイムとして直接的な応用例がある。

【0122】

このようにして、好ましい実施形態の装置の及び同の製造方法の開示は、本質的に広く応用がきく。事実上、この好適実施形態は、強力な言外の意味をもって別の方法で再び述べられてよい。組み込まれている仮特許の該織られた導波構造を検討する別の方法は、「ディスプレイ表示出力表面アレイを形成するように構成された三次元光ファイバテキスタイル構造化集積回路素子」としてである。本発明をディスプレイの厳密なフィールドの外で適用することの例は、フィールドプログラマブルゲートアレイとして構成されるテキスタイル光ファイバマトリクスであろう。要素を統合するための三次元テキスタイル幾何学形状の組み合わせられた優位点、つまりそれぞれがその長所に従って実現されるフォトリックとエレクトロニクスの最適化された組み合わせ、多層クラディング及びコーティングが綿密に「モノリシック」構造を実現し、フォトリックコアに巻き付けられ、フォトリックコアの回りに連続面を形成する半導体素子及びフォトリック素子両方のための高い引っ張り強さの self-substrate としてのファイバの IC 可能性、電気光学テキスタイルブロックを形成するためのテキスタイル製織の製造費優位点とファイバの大きなバッチ製造のコスト優位点とともにそれらすべての効率が平面的な半導体ウェハパラダイムに重要な代替策を提供する。

【0123】

本発明の好ましい可撓導波管チャネル (例えば光ファイバ) 実施形態により紹介されるこの新しいパラダイムは、三次元マイクロテキスタイルマトリクスでの光ファイバと他の導電性の IC 構造化ファイバとフィラメントの結合を可能にする。ここで他のどこかで開示されているようなさらに大きな直径のファイバは、一体的に製造されたクラディング間、及びクラディング内の完全マイクロプロセッサデバイスを有してよい。より小さなファイバはより小型の IC デバイスを有してよい。そして、フォトリック結晶ファイバ及び他の光ファイバ構造、特にシングルモードファイバはナノスケールの直径に近づくので、個々のファイバはその円筒長さに沿って数個の IC 機能/エレメントを統合してよいにすぎない。複雑なマイクロテキスタイルマトリクスはこのようにして、導電性である、または構造的であるナノファイバを含む直径が変化する光ファイバで製織され、他のフィラメントと結合され、周期的な IC エレメント相互クラディングまたは内部クラディングで製造されてもよい。ファイバはさらに大きなフォトリックサーキュレータ構造のエレメントであってよく、マイクロ光ネットワークの中に融合される、または継ぎ直されてよい。

【0124】

このようなマイクロテキスタイルマトリクスのファイバは、コイルフォーム/電界発生エレメント、電極、トランジスタ、コンデンサ等を含む、透明な IC 構造を含む等しい屈折率のコアとクラディングで製造されてもよく、その結果、製織されたテキスタイル構造は、ファイバ間/フィラメント間ゾルが、凝固時に個々のクラディングの代替になるように UV 硬化時に必要な差動屈折率を所有するゾルを注入されてよい。

【0125】

この手順は、マイクロテキスタイル構造をナノ粒子の静電自己集合の浴で連続飽和することによってさらに開発されてよい。いくつかの実施形態では製織前、あるいはファイバまたはフィラメントが半平行 (semi-parallel) 組み合わせにあるときのパターン化の方がより柔軟であるが、フィラメントストランドを分離するためのルーミング動作は、製織されている間のファイバとフィラメントの所望されるパターン化を容易にする。これらの方法及び材料加工の技術に公知の他の方法を通した、ファイバ間ゾルの構造を制御し、その結果光タッピング及びファイバ結合間のフォトリックバンドギャップ切り

替え（１９９９年１月２５日に出願され、すべての目的のために参照することによりその全体で本書に明示的に組み込まれている「フォトリソニックバンドギャップ材料を活用するトランジスタ及び同を備える集積回路デバイス（Transistor Utilizing Photonic Band-Gap Material and Integrated Circuit Devices Comprising Same）」と題される米国特許第６，２７８，１０５号を参照すること）が大幅に助長される可能性はかなりの意味合いをもって幅広い。統合されたファラデー減衰器光ファイバがこのようなＩＣ構造においてメモリエlementとしても機能することは、ＬＳＩ規模の構造及びＶＬＳＩ規模の構造におけるキャッシュインプリメンテーションにとって重要である。フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）は、さらにこのＩＣ構造パラダイムのためのインプリメンテーションの想像力に富んだ領域を示す。 10

【０１２６】

光ファイバ及び他のマイクロフィラメントとで製織されたマイクロテキスタイル構造の複雑度は、光ファイバの導波性を破壊することなく曲げの最大角度が改善するにつれて大きくなる。深海の有機体により成長される薄い毛細管光ファイバの特性に関する最近報告された研究は、撚り、二重戻し（doubling back）の点まで曲げることができるであろう光学誘導構造を明らかにした。組み込まれている仮特許出願に開示されるマイクロテキスタイルＩＣシステムタイプの三次元製織は、それにより一技術に公知の複雑な織物タービン構造によって立証されるように複合曲線三次元製織のような一非直線的な製織を含み、一般的には、その中に開示されているマイクロテキスタイルデバイスクラスと製造の方法は公知の及び開発される完全な範囲の精密三次元製織幾何学形状を包含する。 20

【０１２７】

小さな直径のファイバとフィラメントを用いるマイクロテキスタイルパラダイムのさらなる開発は、例えばそのナノマニピュレータ技術がここに説明されているような可撓導波管チャネルを製織するための「ナノルーム（nanoloom）」システムを提供するために本発明を使用して適応されてよい、テキサス州リチャードソン、ノースプラノロード１３２１（１３２１ North Plano Road, Richardson, Texas）のジベックス社（Zyvox Corporation）から市販されているナノアセンブリ方法を使用することにより進展すると予想されている。ジベックス社（Zyvox Corporation）に加えて、そのナノスケールオプティカルトウィーザーもここに説明されているようなマイクロ製織製造プロセスによく適しているイリノイ州、シカゴ、スイートＣＬ２０、ノースミシガンアベニュー３１６（３１６, North Michigan Avenue, Suite CL20, Chicago, Illinois）のアリックス社（Arryx, Inc.）は、オプションで効率的な機械／光学ルーミングパラダイムで、その動作がニューハンプシャー州、ロチェスター、エアポートドライブ１１２（１１２ Airport Drive, Rochester, New Hampshire）アルバニーインターナショナルテクニウィーブ社（Albany International Techniweave, Inc.）によって例証されている方法及び装置のいくつかのミクロスケールまたはナノスケールインプリメンテーションでパターン化されているジベックス（Zyvox）のナノマニピュレータと組み合わされている。 30 40

【０１２８】

光学的に透明な媒体の中を移動する光と導電性媒体の中の電子の間の公知の１０００：１速度差は、電子的要素と光子要素を構造化し、半導体造作のサイズの縮小に対してのみに集中することに対する何らかの抑制を緩める上での自由度を暗示し、このマイクロテキスタイルのＩＣアーキテクチャにより可能にされる一究極的には、電子的要素と光子要素、及び回路経路要素の最適な混合物を可能にする。このようにして、他のファイバはきわめて小さな直径であってよく、数個の電子構成要素だけを組み合わせるが、いくつかのファイバはより多数の半導体素子相互及び内部クラディングをサポートするためにより大き 50

な直径で製造されてよく、いくつかのファイバは「全光学」構成要素だけである。フォトリソグラフィである多くの「経路要素」を最大化し、したがってフォトリソグラフィ経路により接続される最適スケールのファイバで製造されるより小さいマイクロプロセッサ構造を可能にすることは最適化の可能性の論理的な結果である。

【0129】

暗示されているマイクロテクニカル IC「キューブ」（または他の三次元マイクロテクニカル構造）は、このようにしてさらに大きい、及びさらに小さい光ファイバと他のフィラメント、導電性マイクロ毛細管の任意の数の組み合わせを含んでよく、該構造に冷却を提供するために循環する流体を充填され、純粋に構造的（半導体エレメントでマイクロ構造化されたファイバにより構造的）且つ導電性である（あるいはマイクロ構造化内部クラディング、電子及びフォトリソグラフィで導電性被覆されている）。 10

【0130】

図9は、本発明の好適実施形態による横断方向統合モジュラースイッチ／ジャンクションシステム900の一般概略図である。システム900は、さらに詳しく後述されるように導波管内の1組の側面方向ポート（チャンネル905内のポート915とチャンネル910内のポート920）を使用して、ある導波チャンネル905内の放射線の伝播を別の側面方向の導波チャンネル910へリダイレクトするための機構を提供する。第1のチャンネル905は、インフルエンサセグメント925（例えば、統合コイルフォーム）と、前記に、及び組み込まれている特許出願に説明されるようなオプションの第1のオプションの（optional first optional）境界領域930と第2のオプションの境界領域935を有して構成される。さらに、第1のチャンネル905は偏光器940と対応するアナライザ945を含む（及びオプションの二次インフルエンサ（明確にするために不図示）を含む可能性がある）。第1のチャンネルは第2の境界領域930に設けられるポート915に近接する該第1の境界領域930の一部に側面方向偏光アナライザポート950を含む。ジャンクションを通る lossiness を改善するためにジャンクションにあるチャンネル905とチャンネル910を取り囲むオプションの材料955が設けられている。材料955は、ポート915とポート920の所望される位置合わせを確実にするために役立つだけでなく、信号損失を減少させるためにも、硬化したゾル、ナノ自己集合した（nano-self-assembled）特殊材料または所望される屈折率を有する同等物であってよい。インフルエンサ925は、第1のチャンネル905を通して伝播する放射線の偏光、及びアナライザポート905の伝達軸に比較して相対的な偏光角に基づいてポート915を通過する放射線の量を制御する。システム900の追加の構造及び動作が後述される。 20 30

【0131】

ポート915とポート920は、後述される溶融ファイバ起動器方法または同等物を通して実現される境界領域（複数の場合がある）の中の誘導構造であり、GRINレンズ構造を含むことがある。これらのポートは境界領域内の正確な場所に配置されてよい、あるいは該ポートは該チャンネルの長さ（または長さの一部）に沿って周期的に配置されてよい。いくつかの実施形態では、該境界領域の内の1つの全体的な部分が、所望される属性（偏光またはポート）構造と、該ジャンクション場所にある他の境界領域内の1つまたは複数の対応する構造を有することがある。 40

【0132】

偏光器940とアナライザ945は、さらに下方にチャンネル905を伝播する放射線の振幅を制御するオプションの構造である。このセグメントのためのオプションのインフルエンサエレメントを含む偏光器940とアナライザは、インフルエンサ925と協力してチャンネル905と910の間の放射線を制御する。

【0133】

このようなマイクロテクニカルアーキテクチャにおいてファイバ間で切り替わることは、本書の他の箇所に開示されている統合マイクロファラデー減衰器光ファイバエレメントの「横断方向の」（対「インラインの」）変形によって以下のように容易にされてよい 50

。テキスタイルマトリックス内で直角に配置されているファイバ間のジャンクションポイント／接点ポイントがファイバ間の新しいタイプの「ライトタップ (light tap)」の中心である。本発明の好適実施形態による光ファイバマイクロファラデー減衰器の第1のクラディングでは、(ファイバの複数のファラデー減衰器セクションに外部のファイバの軸上の)クラディングが、偏光フィルタリング(本書で前記に開示されたファイバ一体偏光フィルタリング及びニュージャージー、サマセット、コットンテールレーン1600 (1600 Cottontail Lane, Somerset, New Jersey)、ナノオプト社(NanoOpto Corporation)によるサブ波長ナノグリッドを参照すること)または(組み込まれている特許出願で参照され、開示されている)偏光非対称となるために周期的な屈折率変化がある微細構造化されている。これらのセクションでは、屈折率はコアの屈折率と等しくなるために(電氣的、加熱、光反応性によるイオン注入によって、または技術で公知の他の手段によって)改変された。(代わりに、第1のクラディング全体が非常に微細構造化され、等しい屈折率である)。差別的な屈折率によって達成される誘導、及び偏光境界に加えて、構造上幾何学形状(例えば、光子結合及びサブ波長穴一空洞／グリッドシステムの使用)も本発明の範囲内に含まれる。本書の説明を簡略化するために、誘導及び境界は差別的な屈折率を使用して説明される—ただし、それらの例では、(文脈が明らかにそれ以外を示さない限り)構造上幾何学形状も使用されてよい。

【0134】

本書に開示されている統合ファラデー減衰器のこの変形は、導波管自体が半導体光学導波管を結合するために折り畳まれているカリフォルニア、フレモント、ページアベニュー1220 (1220 Page Avenue, Fremont, California)のジェムファイア社(Gemfire Corporation)のものを含む、他のすべての従来の技術による「ライトタップ」と根本的に区別される。ジェムファイア(Gemfire)のインプリメンテーションにおける導波構造の折り畳みは、光子または電子光子スイッチングパラダイムまたはネットワークの効力のある構成要素の破壊を意味し、チャネル間の光信号の効率的な伝送を保証する。他の従来のタイプの「ライトタップ」が必要とするように、コア領域間で誘導されない信号を制御するための追加の、複雑な補償を必要としない「ライトアップ」は、定義によりさらに簡略且つさらに効率的である。

【0135】

このようにして、従来の技術における他の「ライトタップ」と対照してみると、好適実施形態の切り替え機構は格子構造を達成するために、分極した領域の活性化、つまり電極のアレイの活性化ではない。それは好適実施形態においてはむしろ、コアを通して伝播する光の偏光角を回転し、そのスイッチを、事実上偏光フィルタであるクラディングのセクションと結合するおかげで出力ファイバと入力ファイバのクラディング横断方向誘導構造(つまり導波管)を通る信号の正確に制御される部分が脇にそれるインラインファラデー減衰器スイッチである。該スイッチの速度は、陰極と陽極により覆われている相対的に広範囲な領域の化学的な特徴を変更する測度と対照的に、ファラデー減衰器の速度である。

【0136】

コア(及び要すれば第1のクラディング)で全内部反射を実現するためにコア(及び要すれば該第1のクラディング)と十分に異なる屈折率の第2のクラディングでは、(統合ファラデー減衰器セクションの外部のファイバの軸上で)2つの構造の内のどちらか1つが製造される。

【0137】

第1: 該第2のクラディングの中の、ファイバの軸に直角に、またはファイバの軸に直角に近い光学軸があり、本書の他の箇所で、及び組み込まれている特許出願の中で参照される方法に従って製造されるグラジエントインデックス(GRIN)レンズ構造。第1のチャネル905からGRINレンズを通過する光が接点で第2のチャネル910と結合

し、やはり第2のチャンネル910の軸に直角に入射する(insert)、あるいは好ましい方向で第2のチャンネル910の中に斜めに入射するように、光ファイバの軸に直角に向けられる、またはわずかに偏位されるかのどちらかの焦点経路。

【0138】

第2：イオン注入によって、製造プロセスでの電極間での電圧の印加によって、加熱によって、光反発的に、あるいは技術で公知の他の手段によって製造されるコア（及び要すれば該第1のクラディング）と同じ屈折率のさらに簡略な光チャンネル。この簡略な導波チャンネルの軸は、前記の他のオプションにおいてのように直角となるまたはわずかに偏位されてよい。

【0139】

このマイクロファラデー減衰器ベースの「ライトタップ」、つまりさらに正確に定義される「横断方向ファイバ間（または導波管間）ファラデー減衰器スイッチ」の操作は、偏光角が活性化された統合マイクロファラデー減衰器セクションを通過することによって回転され、（ファイバ「ライトタップ」の公知の動作による）「漏れ」つまりさらに正確に定義されるは、第1のクラディングを通過して、第2のクラディング内のGRINレンズ構造またはさらに簡略な光チャンネルの中に、どちらかの出力チャンネルから誘導され、第2のチャンネル910の中に結合する。

【0140】

第2のチャンネル910は、平行構造（GRINレンズまたは第2のクラディング内のクラディング導波チャンネル）によって第1のチャンネル905から受光される光を偏光一フィルタリングまたは非対称の第1のクラディングの中に、およびそこから第2のチャンネル910のコアの中に最適に結合するために製造される。前記に示されるようにファイバ間マトリックスを取り囲んでいるのは、該テキスタイル構造を含浸し、ファイバ（または導波管）の間で誘導される光を閉じ込め、結合の効率を保証する差別的な屈折率を持つ硬化ゾルである。

【0141】

該クラディングをマイクロ構造化する有利な代替の新規方法は、好適例が後述されているMCVD/PMCV D/PCVD/OVDプリフォーム製造方法の新規修正の指定により達成されてよい。

【0142】

図10は、図9に示されている横断方向の統合変調器スイッチ/ジャンクション900のための一連の製造ステップの一般的な概略図である。製造システム1000は、（組み込まれている仮特許出願及び同等物に説明されるような溶融ファイバフェースプレート等の）、ブロック1005の薄いセクション1010が取り除かれた、多くの導波チャンネルを有する材料1005のブロックの形成を含む。セクション1010は、起動器壁シート1015を形成するために軟化され、作成される。シート1015は引き抜きのための所望されるプリフォームを製造するためのシリカ起動器管1020を形成するために圧延される。

【0143】

この新規方法に従って、該プリフォームを大きくするためにすすが上に付着されるシリカ管は、溶融されたファイバ断面の圧延され、溶融された薄膜から製造されるシリンダの形を取る。すなわち、異なる屈折率と異なる電気光学特性の薄いファイバセクションのグリッドを実現するためにこのように異なって最適化されたファイバを交互に入れ替える、要すればクラディング及びコアの適切なドーピング特徴のために選ばれる異なる特徴の光ファイバが溶融され、溶融ファイバマトリックスのセクションが薄いシートに切断される。

【0144】

シートは次に均等に加熱され、軟化され、公知のプリフォーム製造プロセスに従って薄いプリフォームを製造するために起動器として適切な薄壁シリンダを達成するために過熱された整形ピンの回りで曲げられる。

10

20

30

40

50

【0145】

溶融ファイバシートで利用されるファイバの寸法は、そこから引き抜かれるファイバのためのクラディングにおいて結果として生じる横断方向構造の最適な寸法を生じさせるように選ばれる。しかしながら、一般的には、構造直径がそれにより製造されるプリフォームからの引き抜き中に効果的に増加するために、この目的のためのファイバは考えられる最小の製造寸法（コア及びクラディング）である。このようなファイバ寸法は、事実上断面では個々のファイバとしてのシングルモード使用にも小さすぎる可能性がある。しかしながら、溶融ファイバセクションまたはスライスのための厚さの適切な選択と結合され、結果として生じる引き抜かれたファイバのクラディングにおける連続的にパターン化された横断方向導波構造の寸法は、横断方向構造が所望される（シングルモード、マルチモード）「コア」と「クラディング」寸法を有するように制御されてよい。

【0146】

マイクロ構造への適切な寸法をさらに保証するために、ファイバの小さい方の組み合わせが溶融され、軟化され、引き抜かれ、その後、ファイバの最終的なアレイが長さで溶融されてから、シリンダに形成するためにシートに分けられる前に再び他のファイバと溶融される。

【0147】

本発明の統合ファラデー減衰器装置のファイバ間の変形のインプリメンテーションにおける柔軟性を助長するために、コア及び該第1のチャンネルの第1のクラディングの中の偏光セクションは、ともに（これにより反転可能である場合がある）相対的な「入力」端部と、相対的な「出力」端部の両方で、組み込まれている特許出願で参照され、開示されている方法に従ってクラディング上またはクラディング間／内に製造される電極構造により、あるいは公知の方法によるUV励起、つまり組み込まれている特許出願の他の箇所で開示され、参照される形式及び方法に従って、クラディング間またはクラディング内で製造される装置によって発生してよいこのようなUV信号によって切り替え自在に誘導されてよい。電極構造によるとき、偏光フィルタリングまたは非対称状態の切り替えは電気工学、またはUV信号による場合「全光学」として説明されてよい。

【0148】

統合ファラデー減衰器の新規の変形と従来の技術による「ライトタップ」の前述の比較により暗示されるように、UV活性化による変形は好適インプリメンテーションである。

【0149】

その結果、コア及びクラディングのこのような偏光フィルタリングまたは非対称セクションは「過渡的」と呼ばれてよく、その結果、該フィルタまたは非対称要素が、統合ファラデー減衰器の可変輝度切り替え素子としての動作とともに活性化されるか非活性化されてよい、つまり「オン」または「オフ」に切り替えられてよく、米国特許第5,126,874号（開示が、すべての目的のために本書に参照することによりその全体として明示的に組み込まれている、1990年11月7日出願された「過渡的光学素子及び回路を作成するための方法及び装置（Method and apparatus for creating transient optical elements and circuits）」）を参照すること。

【0150】

該第1のクラディングは、示されているようにコアと同じ率であってよく、該第2のクラディングは差別的な屈折率を有し、その結果コアに対する「間違った」偏光の閉じ込めはクラディングだけの偏光フィルタリングまたは非対称構造によって達成される。したがって、該第1のクラディングのデフォルト設定値は、偏光フィルタ／非対称によって該コアに光を閉じ込める「オン」、あるいはコアと該第1のクラディングの中で光を誘導し、該第2のクラディングだけによって閉じ込めることができるようにする「オフ」のどちらかであってよく、その結果、それは、電極またはUV活性化要素が構造化される、該デフォルトの反対の設定値に切り替え可能のセクション内にある場合がある。

【0151】

10

20

30

40

50

マイクロテクスタイル三次元 IC の動作を特徴付ける 1 つの方法は、クラッディング内及びクラッディング間にマイクロ誘導構造のある横断方向に構造化され、IC 素子とトランジスタがこれらのチャンネルとクラッディング内及びクラッディング間で統合し、統合インライン及び横断方向ファラデー減衰器装置が構造の周期的な素子として製造される導波チャンネルが、バスとしてコアの中で、統合ファラデー減衰器手段によってインラインでまたは横断方向で切り替えられる波分割多重送信 (WDM) 型マルチモードパルス化信号を搬送してよく任意の信号パルスのいくつかまたはすべてがクラッディング内の横断方向誘導構造を通して、該クラッディング内の半導体及び光子構造へ、及びファイバ間でも、バスとしてまたは他の電子-光子構成要素として働く。

【0152】

10

いくつかのチャンネルは、単一素子がクラッディング内またはクラッディング間で製造されるナノスケール及びシングルモードであってよい、あるいはより大きな直径且つマルチモードまたはシングルモードであってよく、クラッディングの間、クラッディング内、またはクラッディング上の非常に多数 (マイクロプロセッサに近い) 半導体 (電子または光子) 素子で効果的に製造されてよい。チャンネルは、任意の数のサイズ、及び全体的なマイクロテクスタイルアーキテクチャと組み合わされるファイバ自体の中の微細構造 IC 素子との組み合わせで、バスまたは個々のスイッチング素子またはメモリ素子としての機能を果たしてよい。切り替え等は、このようにしてファイバコアの中で、コアとクラッディングの間で、該クラッディング内の素子の間で、及びファイバの間で発生する。

【0153】

20

原子レベルでの表面の滑らかさ、及びクモの糸の 2 倍から 5 倍の引っ張り強さを持ち、サファイアテープの回りにガラス繊維を巻き付け、加熱し、その後相対的に高速で引っ張るという単純なプロセスにより製造される 50 nm の「光ナノワイヤ」のハーバード大学 (Harvard University) における Eric Mazur、Limin Tong 及び他による立証は、マイクロテクスタイル構造のインプリメンテーションにきわめてよく適している。可視光線から近赤外線が、光ファイバ導波管タイプのこのサブ波長直径の変形で誘導されたが、コア内へ閉じ込める代わりに、誘導される光のほぼ半分は内部で、表面に沿って半分は一過性で搬送される。重要なことには、光がファイバ間の光学エバネセント結合によって低い損失で結合されてよい。

【0154】

30

組み込まれている特許出願に開示されているように、注入されるゾルまたは偏光境界／フィルタのクラッディングとコーティングによって、あるいは他の手段によって、このような光ナノワイヤの間に挟み、それから統合ファラデー減衰器装置の横断方向変形によって操作することは、経路間にさらに簡略化されたスイッチング／ジャンクション素子を提供する。マイクロテクスタイル IC 構造は特にワイヤの可撓性のために光ナノワイヤの特性によって特に助長され、それらを直角に曲げ、事実上捻るまたは結び目に縛ることができるようにする。

【0155】

シリカマイクロビーズ及びミクロン規模の光ワイヤから構成される超小型超低閾値ラマンレーザを立証する Vahara の元での関連研究だけではなく、直径数十ミクロンの「光ワイヤ」の製造を伴うカリフォルニア工科大学 (The California Institute of Technology) における Kerry Vahala による補完的な研究も、マイクロテクスタイル構造のためにきわめて有用である。マイクロテクスタイル構造の中に散在するマイクロビーズはマイクロテクスタイル構造素子により定位置に保持され、光ワイヤに結合され、三次元 IC アーキテクチャ内の信号発生及び操作のために追加のオプションを実現してよい。

40

【0156】

光子スイッチング素子及び電子スイッチング素子、ファイバ間、クラッディング間等の最適混合物と組み合わされるインライン及び横断方向ファラデー減衰器スイッチ／ジャンクションの性質は、一定の光信号によってであるが、光パルスの型に対して変化する偏光

50

状態だけによってバイナリロジックを実現する新規の方法を示唆する。このバイナリロジックシステムはそれにより、きわめて高速で変化してよい信号の偏光角によってのみ論理状態が操作され、検出される「常時オン」の光学通路を組み込む。混合された電子-光子マイクロテキストイルICアーキテクチャで配備された統合ファラデー減衰器装置の開示された変形は、このようなバイナリロジック方式を実現し、マイクロプロセッサ及び光通信動作の速度及び効率の上昇に多数の可能性を取り入れてよい。

【0157】

これらの例示的な説明は、波分割多重スイッチングマトリックス、及び光子素子及び半導体電子素子を最適化するLSIとVLSI IC設計を含む本ディスプレイ発明の新規のテキストイル構造及びスイッチングアーキテクチャの幅広い適用性を確立するために役立ち、技術を熟知する人は、新規方法、構成要素、システム及びアーキテクチャが詳細に開示されている例だけに限定されないことを認識するであろう。

10

【0158】

一般的には、本発明の態様を具現化するトランスポート、変調器及びシステムの性能属性は以下を含む。（光学的にアクティブな物質に隣接する電界発生要素を含む）サブピクセル直径：好ましくは<100ミクロン、さらに好ましくは<50ミクロン。（前述された代替実施形態では、染料でドーピングされた複数の光チャンネルが1つの複合導波管構造で実現され、RGBピクセル寸法の正味の縮小を達成する）。サブピクセルエレメントの長さは好ましくは<100ミクロンであり、さらに好ましくは<50ミクロンである。単一のサブピクセルの場合、効果的な90°の回転を達成するための駆動電流：0から50 m. Ampsである。応答時間：一般的にはファラデー回転子の場合きわめて高速（つまり1 nsが立証されている）。

20

【0159】

全体的なディスプレイ電力要件の基本的な理解として、好適実施形態の実際の電力要件は必ずしもサブピクセル総数かける90°回転に必要とされる最大電流の線形乗算に基づいて計算されないことに注意することが重要である。実際の平均電力要件及びピーク電力要件は、以下の因数を考慮に入れて計算されなければならない。つまり、両方とも100%を大幅に下回る、ガンマ及び平均カラーサブピクセル使用量。したがって平均回転は90°を大幅に下回る。ガンマ：すべてのサブピクセルを使用して白の背景を表示するコンピュータモニタさえサブピクセルごとに最大ガンマを必要とせず、ついでに言えばサブピクセルも必要としない。スペースのために、人間の視覚認知の科学の詳細な検討は行うことができない。しかしながら、適切な画像表示に必須であるのは（変化する周囲光レベルで見るための必要とされる基本表示輝度を考えると）ディスプレイ全体での相対的な強度、ピクセルとサブピクセルである。最大ガンマ（またはそれに近い）、及び360°回転（動作範囲が何であれ、90°またはその何らかの端数は、例えば太陽に直接的に発射するとき等、明るい光源の中への直接的なショット等の最も極端なコントラストを必要とするケースを含む一定のケースだけで必要とされるであろう。このようにして、ディスプレイのための平均ガンマは統計的には考えられる最大ガンマのなんらかの部分であろう。それが、コンピュータモニタの安定した「白い」背景の快適な表示のために、ファラデー回転が最大でもない理由である。要約すると、既定のサブピクセルを駆動する既定のファラデー減衰器が完全回転にある必要はめったになく、したがって完全電力をめったに要求しない。色：純粋な白だけがクラスタ内でRGBサブピクセルの等しく強力な組み合わせを必要とするため、カラー画像またはグレイスケール画像のどちらかの場合、一度に処理されるのは、ディスプレイのサブピクセルのなんらかの部分であることが注記されなければならない。RGB組み合わせによって加法的に形成される色は以下を暗示する。いくつかのカラーピクセルはただ1つ（R、GまたはBのどれか）の（変化する輝度の）サブピクセルが「オン」であることを必要とし、いくつかのピクセルは（変化する輝度の）二個のサブピクセルが「オン」であることを必要とし、いくつかのピクセルは（変化する輝度の）三個のサブピクセルが「オン」であることを必要とする。純粋な白のピクセルは三個すべてのサブピクセルが「オン」であることを必要とし、それらのファラデー減衰器は等し

30

40

50

い輝度を達成するために回転される（カラーピクセルと白ピクセルは、色の彩度を減じるために並列できる。本発明の代替一実施形態では、「クラスタ」内の追加のサブピクセルは飽和に対するさらに効率的な制御を達成するために均衡の取れた白い光であってよい。

【0160】

カラーイメージング及びグレイスケールイメージングのサブピクセルクラスタに対する要求を考慮すると、平均的なフレームの場合、実際に対処される必要のあるすべてのディスプレイサブピクセルのなんらかの部分があり、ある程度まで「オン」であるものの場合、平均輝度は大幅に最大を下回することは明らかである。これは単にRGB加法カラースキーム内のサブピクセルの関数のためであり、絶対ガンマの検討に加えられる要因である。

【0161】

統計分析は、これらの考慮事項のためのFLATアクティブマトリクス／連続アドレス指定デバイスの電力要望プロファイルを決定できる。それはいずれにせよ同時に完全ファラデー回転にあるディスプレイの各サブピクセルの仮想最大値を大幅に下回っている。既定のフレームについて決してすべてのサブピクセルが「オン」であるわけではなく、それらの「オン」の輝度は、多様な理由から、通常最大の相対的に小さななんらかの部分である。電流要件、つまり0°から90°の回転の0から50 m. a m p sに関して、最小仕様が検討される。0°から90°の回転の例の電流範囲が既存のファラデー減衰器装置の性能仕様から既定の（0から50 m. a m p s）であったが、この性能仕様が最小として設けられ、光通信用の基準装置の最高水準の技術によりすでに明確に置き換えられ、追い越されていることに注意することも重要である。最も重要なことには、それは改善された方法及び材料技術からの利点を含む、本発明に指定される新規の実施形態を反映していない。引用された仕様の達成以来性能の改善は継続しており、何かが加速してきた、及び加速し続ける場合、この範囲をさらに削減する。

【0162】

本願に説明されているシステム、方法、コンピュータプログラム製品及び伝播される信号は、言うまでもなく、例えば中央演算処理装置（「CPU」）、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、システムオンチップ（「SOL」）、または任意の他のプログラマブルデバイスの中の、またはそれらに結合されるハードウェアで具現化されてよい。さらに、システム、方法、コンピュータプログラム製品及び伝播された信号は、ソフトウェアを記憶するように構成されている、例えばコンピュータ使用可能（例えば可読）媒体の中に配置されるソフトウェア（例えば、コンピュータ可読コード、プログラムコード、ソース言語、オブジェクト言語または機械言語等の任意の形式で配置される命令及び／またはデータ）で具現化されてよい。このようなソフトウェアにより、ここに説明されている装置及びプロセスの機能、製造、モデル化、シミュレーション、記述及び／または試験が可能になる。例えば、これは（例えば、C、C++等の）汎用プログラミング言語、GD S I I データベース、V e r i l o g H D L、V H D L、A H D L（A l t e r a H D L）等を含むハードウェア記述言語（HDL）、あるいは他の使用可能なプログラム、データベース、ナノ処理、及び／または回路（つまり概略）キャプチャツールを使用することにより達成できる。このようなソフトウェアは、半導体、磁気ディスク、光ディスク（例えば、CD-ROM、DVD-ROM等）を含む公知のコンピュータ使用可能媒体の中で、及びコンピュータ使用可能（例えば可読）伝送媒体（例えば、搬送波またはデジタルベースの媒体、光ベースの媒体またはアナログベースの媒体を含む他の媒体）で具現化されるコンピュータデータ信号として配置できる。このようにして、ソフトウェアはインターネットとイントラネットを含む通信ネットワーク上で送信できる。システムウェアで具現化されるシステム、方法及びコンピュータプログラム製品及び伝播信号は（例えばHDLで具現化される）知的所有権コアに含まれ、集積回路の製造でハードウェアに変換されてよい。さらに、ここに開示されているようなシステム、方法、コンピュータプログラム製品及び伝播される信号はハードウェアとソフトウェアの組み合わせとして具現化されてよい。

【0163】

例えば切り替え制御用の本発明の好適インプリメンテーションの1つは、コンピュータ動作中にコンピューティングシステムのメモリに常駐するプログラミングステップまたは命令から構成されるオペレーティングシステムの中のルーチンとしてである。コンピュータシステムによって必要とされるまで、プログラム命令はディスクドライブ内等別の読取可能媒体に、またはCD ROMコンピュータ入力で使用するための光ディスクまたはフロッピー（登録商標）ディスクドライブコンピュータ入力で使用するためのフロッピー（登録商標）ディスク内等リムーバブルメモリ内に記憶されてよい。さらに、プログラム命令は、本発明のシステムで使用する前に別のコンピュータのメモリに記憶され、本発明のユーザにより要求されるとインターネット等のLANまたはWAN上で送信されてよい。当業者は、本発明を制御するプロセスが種々の形式のコンピュータ読取可能媒体の形式で分散することができることを理解する必要がある。

10

【0164】

C、C++、Java（登録商標）、アセンブリ言語等を含む任意の適切なプログラミング言語は、本発明のルーチンを実現するために使用できる。手続き型またはオブジェクト指向型等さまざまなプログラミング技法が利用できる。ルーチンは単一の処理装置または複数のプロセッサで実行できる。ステップ、動作または計算は特殊な順序で提示されてよいが、この順序は異なる実施形態で変更されてよい。いくつかの実施形態では、本明細書中でシーケンシャルとして示されている複数のステップを同時に実行できる。ここに説明されている動作のシーケンスは、オペレーティングシステム、カーネル等の別のプロセスによって割り込み、サスペンド、またはそれ以外の場合制御できる。ルーチンはオペレーティングシステム環境の中で、あるいはシステム処理のすべてまたはかなりの部分を占有するスタンドアロンルーチンとして動作できる。

20

【0165】

ここでの説明では、本発明の実施形態の完全な理解を提供するために構成要素及び／または方法の例等の多数の特定の詳細が提供される。ただし、関連技術の当業者は、特定の詳細の1つまたは複数を使用せずに、あるいは他の装置、システム、組み立て品、方法、構成要素、材料、パーツ及び／または等を用いて実施できることを認識されるであろう。他の例では、本発明の実施形態の態様を分かりにくくするのを回避するために周知の構造、材料、または動作は具体的に図示されたり、詳細に説明されていない。

【0166】

本発明の実施形態のための「コンピュータ読取可能媒体」は、命令実行システム、装置、システムまたはデバイスによって、またはそれらと関連して使用されるためのプログラムを格納する、記憶する、通信する、伝播するまたはトランスポートする任意の媒体であってよい。コンピュータ読取可能媒体は、例証としてのみであって制限としてではなく、電子的、磁氣的、光学的、電磁的、赤外線、または半導体システム、装置、システム、デバイス、伝播媒体、またはコンピュータメモリである場合がある。

30

【0167】

「プロセッサ」または「プロセス」は、データ、信号または他の情報を処理する任意の人間の、ハードウェアの及び／またはソフトウェアのシステム、機構または構成要素を含む。プロセッサは、汎用中央演算処理装置、複数の処理装置、機能性を達成するための専用回路網、または他のシステム付きのシステムを含むことがある。処理は、地理的な場所に制限される必要はない、あるいは時間的な制限を有する必要はない。例えば、プロセッサはその機能を「リアルタイムで」、「オフラインで」、「バッチモードで」等実行できる。処理の部分は異なるときに、異なる場所で、異なる（または同じ）処理システムによって実行できる。

40

【0168】

本明細書全体での「一実施形態」、「実施形態」、「好適実施形態」または「特定の实施形態」に対する参照は、実施形態と関連して説明される特定の機能（feature）、構造または特徴が本発明の少なくとも一つの実施形態に含まれ、必ずしもすべての実施形態に含まれていないことを意味する。したがって、句「一実施形態では」、「実施形態

50

では」、または「特定の実施形態では」が本明細書中の多様な箇所にそれぞれ出現することは必ずしも同じ実施形態を参照していない。さらに、本発明の特定の機能（feature）、構造または特徴は1つまたは複数の他の実施形態と適切に結合されてよい。ここに説明され、図解されている本発明の実施形態の他の変形及び変型が、ここの教示を鑑みて可能であり、本発明の精神及び範囲の一部として見なされなければならないことが理解されるべきである。

【0169】

本発明の実施形態は、プログラミングされた汎用デジタルコンピュータを使用することによって、特定用途向け集積回路、プログラマブルロジックデバイス、フィールドプログラマブルゲートアレイ、光学、化学、生物学、量子またはナノ加工のシステム、構成要素、及び機構を使用することによって実現されてよい。一般的には、本発明の機能は技術で公知であるような任意の手段によって達成できる。分散またはネットワーク化されたシステム、構成要素及び回路が使用できる。データの通信または転送は、有線、無線、または任意の他の手段によってよい。

10

【0170】

また、図面／図に描かれている要素の1つまたは複数もさらに分離された方法でまたは統合された方法で実現される、あるいは特定の出願に従って有効であるように特定のケースでは削除されるまたは実施不可能とされることが理解されるであろう。コンピュータが前述された方法のどれかを実行できるようにするために機械可読媒体の中に記憶できるプログラムまたはコードを実現することも本発明の精神及び範囲内である。

20

【0171】

さらに、図面／図中の信号矢印は、他に特に注記されない限り例示的としてのみ考えられ、制限的と考えられるべきではない。さらに、ここに使用されるような用語「または」は、他に示されない限り概して「及び／または」を意味することを目的としている。構成要素またはステップの組み合わせも、分離するまたは結合する能力を表すとして予想される技術が明らかでない場合、注記されると見なされる。

【0172】

ここの説明中、及び続く請求項を通して使用されるように、「1つの（a）」、「1つの（an）」及び「該」は、文脈がそれ以外に明確に決定しない限り複数の参照を含む。また、ここの説明中、及び続く請求項を通して「において」の意味は、文脈がそれ以外の明確に決定しない限り「において」及び「の上で」を含む。

30

【0173】

要約書に説明されている内容を含み本発明の図解されている実施形態の前記説明は、網羅的となる、あるいは本発明をここに開示されている正確な形式に制限することを目的としていない。本発明の特定の実施形態及び例は例示的な目的のためだけにここに説明されているが、当業者が認識し、理解するように、多様な同等な変型が本発明の精神及び範囲内で可能である。示されているように、これらの変型は本発明の図解されている実施形態の前記説明を鑑みて本発明に対して行われてよく、本発明の精神及び範囲内に含まれるべきである。

【0174】

したがって、本発明はここにその特定の実施形態に関して説明されてきたが、変型の範囲、多様な変型及び置換は前記開示の中で目的とされ、いくつかの例では、本発明の実施形態のいくつかの特長が述べられているような本発明の範囲及び精神から逸脱することなく、他の特長の対応する使用なしに利用されることが理解されるであろう。したがって、多くの変型は本発明の本質的な範囲及び精神に特定の状況または材料を適応するために行われてよい。本発明が、以下の請求項で使用される特定の用語に、及び／または本発明を実施するために考えられる最善の態様として開示されている特定の実施形態に制限されるのではなく、本発明が添付請求項に含まれるあらゆる及びすべての実施形態及び同等物を含むことが目的とされる。したがって、本発明の範囲は添付請求項によってのみ決定されるべきである。

40

50

【図面の簡単な説明】

【0175】

【図1】 本発明の好適実施形態の一般的な概略平面図である。

【図2】 図1に示されている好適実施形態の特定のインプリメンテーションの詳細な概略平面図である。

【図3】 図2に示されている好適実施形態の端面図である。

【図4】 ディスプレイ組み立て品の好適実施形態の概略ブロック図である。

【図5】 図4に示されているフロントパネルの出力ポートの1つの配列の図である。

【図6】 図2に示されている構造化された導波管の一部のための本発明の好適実施形態の概略表現である。

10

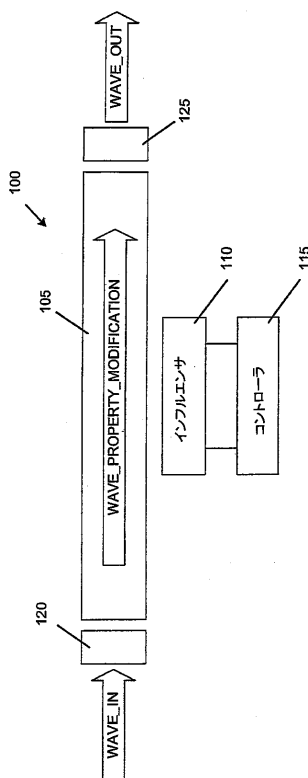
【図7】 本発明の導波管プリフォームの好適実施形態を製造するための代表的な導波管製造システムの概略ブロック図である。

【図8】 本発明の好適実施形態を作るための代表的なファイバ引き上げシステムの概略図である。

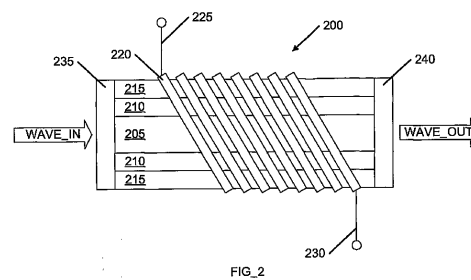
【図9】 本発明の好適実施形態による横断方向統合変調器スイッチ／ジャンクションエレメントの一般的な概略図である。

【図10】 図9に示されている横断方向統合変調器スイッチ／ジャンクションのための一連の製造ステップの一般的な概略図である。

【図1】



【図2】



【図 3】

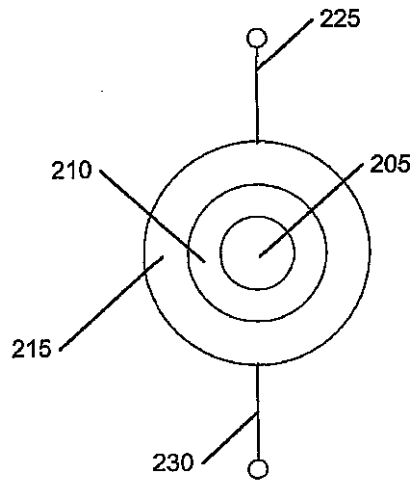
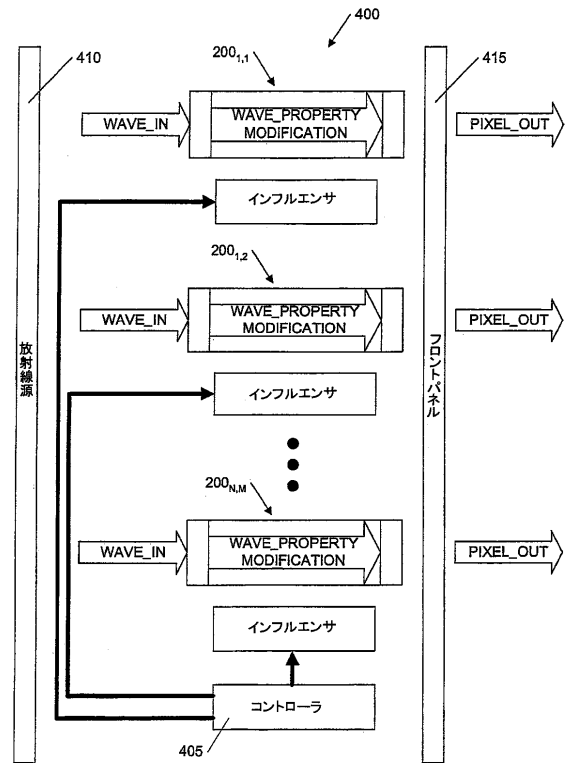


FIG_3

【図 4】



【図 5】

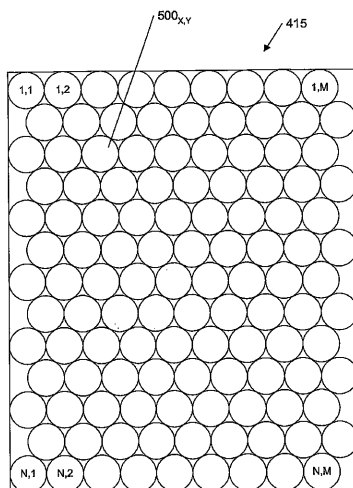
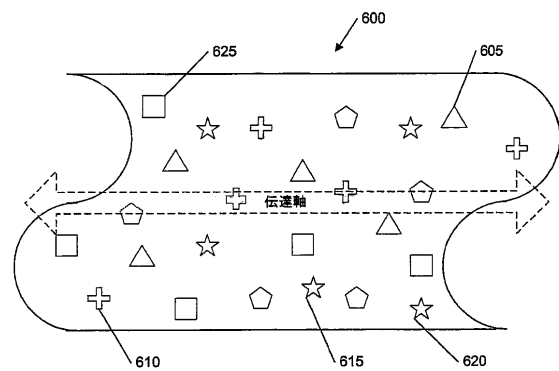


FIG_5

【図 6】



【図 7】

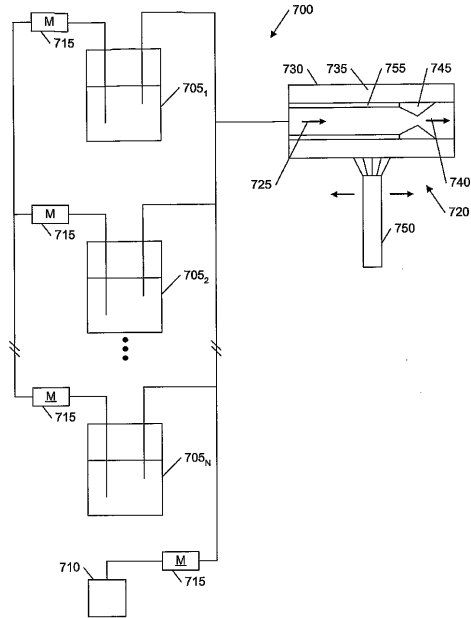
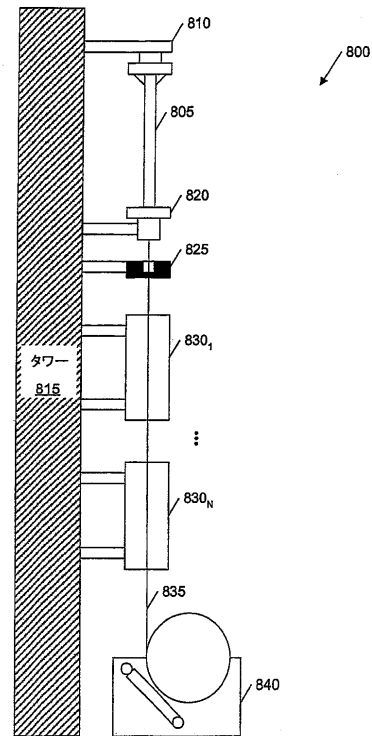


FIG_7

【図 8】



【図 9】

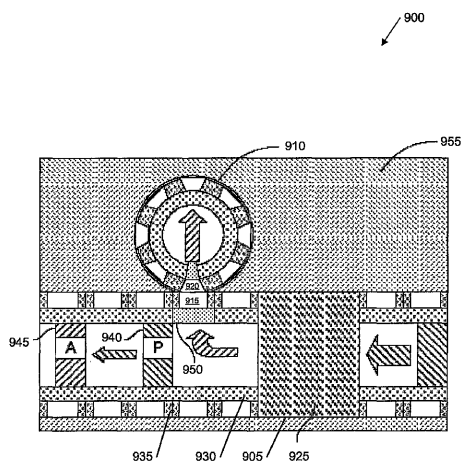


FIG_9

【図 10】

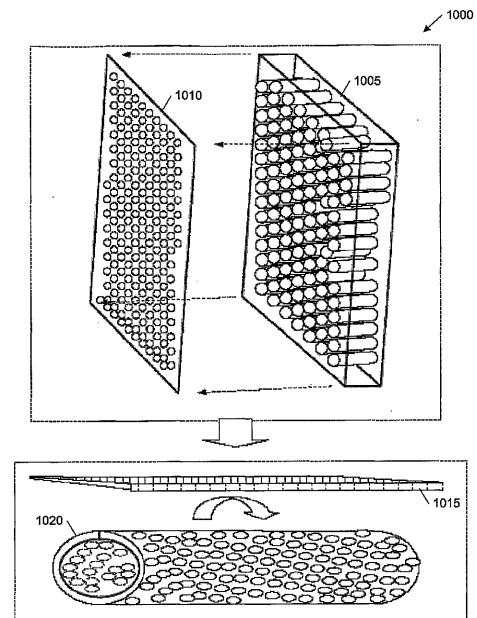


FIG_10

【国際調査報告】

60700100051



PCT/IB2005/050553

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB05/50553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER												
IPC(7) : G02B 6/26, 6/42												
US CL : 385/39												
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) U.S. : 385/39												
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 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.										
Y	US 5,802,222 (Rasch et al) 01 September 1998 (01.09.1998), columns 1-12.	1-53										
Y	US 5,619,355 (Sharp et al) 08 April 1997 (08.04.1997), columns 5-8.	1-53										
Y	US 5,990,996 (Sharp) 23 November 1999 (23.11.1999), columns 5-10.	1-53										
Y	US 5,031,983 (Dillon, Jr. et al) 16 July 1991 (16.07.1991), columns 4-7.	1-53										
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.												
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"I" 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)</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"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 application or patent 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	"I" 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 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	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
"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 application or patent 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											
"I" 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 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	"&" 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 17 September 2005 (17.09.2005)		Date of mailing of the international search report 07 NOV 2006										
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Timothy L. Rude Telephone No. (571) 272-2815										

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

15. 2. 2007

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10/906,258

(32)優先日 平成17年2月11日(2005.2.11)

(33)優先権主張国 米国(US)

(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100135585

弁理士 西尾 務

(72)発明者 エルウッド, サザーランド

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 2 5 1 4, クリントン コーナーズ, ピーオーボックス 2
4 2

Fターム(参考) 2H079 AA02 AA03 AA13 BA02 CA21 DA12 KA03 KA05