

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4741732号
(P4741732)

(45) 発行日 平成23年8月10日 (2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月13日 (2011.5.13)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 F 9/30 (2006.01)

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

H 0 4 N 5/66 (2006.01)

H 0 4 N 5/74 (2006.01)

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z

G 0 9 F 9/30 3 1 0

H 0 4 N 5/66 1 0 3

H 0 4 N 5/74 H

H 0 5 B 33/14 A

請求項の数 10 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-601886 (P2000-601886)
 (86) (22) 出願日 平成12年2月23日 (2000.2.23)
 (65) 公表番号 特表2002-543446 (P2002-543446A)
 (43) 公表日 平成14年12月17日 (2002.12.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/004524
 (87) 国際公開番号 W02000/051402
 (87) 国際公開日 平成12年8月31日 (2000.8.31)
 審査請求日 平成19年2月14日 (2007.2.14)
 (31) 優先権主張番号 60/121, 258
 (32) 優先日 平成11年2月23日 (1999.2.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/137, 378
 (32) 優先日 平成11年6月3日 (1999.6.3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 309023036
 トランスパシフィック・インフィニティ、
 リミテッド・ライアビリティ・カンパニー
 アメリカ合衆国デラウェア州19808、
 ウィルミントン、センターヴィル・ロード
 2711、スウィート 400
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男
 (74) 代理人 100114591
 弁理士 河村 英文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の表面及び、当該第 1 の表面の反対側の第 2 の表面を有するファイバー (1 1 0) と、

前記ファイバーの長さ方向に沿って、前記第 1 の表面上に配置された導体 (1 2 0) と

、前記導体 (1 2 0) 上に配置された発光材料 (1 3 0) と、

前発光材料 (1 3 0) 上に配置された複数の電気コンタクト (1 4 0) と

を含み、前記電気コンタクト (1 4 0) の所定の 1 つと、前記導体 (1 2 0) との間に配置された前記発光材料 (1 3 0) が、前記電気コンタクト (1 4 0) の所定の 1 つと前記導体 (1 2 0) との間の所定の加えられる電気信号に応答して発光し、当該発光の少なくとも一部が、前記第 2 の表面を通してファイバー外に出る、発光ファイバー (1 0 0)

10

【請求項 2】

前記ファイバー (1 1 0) が、ガラス、ホウケイ酸塩ガラス、ソーダ石灰ガラス、石英、サファイア、プラスチック、ポリメチルメタクリレート (P M M A)、ポリカーボネート、アクリル、マイラ、ポリエステル、ポリイミド及び金属からなる群から選択される請求項 1 記載の発光ファイバー (1 0 0) 。

【請求項 3】

前記導体 (1 2 0) が、酸化インジウム錫、酸化錫、酸化亜鉛錫、有機導体材料及びこ

20

これらの組み合わせからなる群から選択される、光を通す導体材料の層を含む請求項 1 記載の発光ファイバー（100）。

【請求項 4】

前記導体（120）が、光を通さない延びた導体（160）を更に含み、当該延びた導体（160）は、前記光を通す導体材料の層に隣接して、それと電氣的に接触するように配置されている請求項 3 記載の発光ファイバー（100）。

【請求項 5】

前記延びた導体（160）は、アルミニウム、金、銀、銅、クロム、ニッケル、それらの合金、及びそれらの組み合わせからなる群から選択された材料から形成されている、請求項 4 記載の発光ファイバー（100）。

【請求項 6】

前記発光材料（130）が、無機のエレクトロルミネッセンス材料及び有機のエレクトロルミネッセンス材料の 1 つを含む請求項 1 記載の発光ファイバー（100）。

【請求項 7】

前記複数の電気コンタクト（140）が、マグネシウム、マグネシウム／銀、カルシウム、カルシウム／アルミニウムのうちの少なくとも 1 つの、少なくとも 1 つの層を含む、請求項 1 記載の発光ファイバー（100）。

【請求項 8】

前記ファイバー（110）に薄い色がついている請求項 1 記載の発光ファイバー（100）。

【請求項 9】

前記ファイバー（110）が、長方形、正方形、円、半円、台形、リボン状、「D」形状の断面を有する、請求項 1 記載の発光ファイバー（100）。

【請求項 10】

前記複数の電気コンタクト（140）に覆われていない前記発光材料（130）の一部が、窒化シリコン、2 酸化珪素、ダイヤモンドに似た炭素、及び珪酸リンガラスの 1 つで覆われている請求項 1 記載の発光ファイバー（100）。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、ディスプレイ、特に、複数の発光ファイバーを含むパネルディスプレイに関する。

【0002】

スクリーンの対角距離が約 90 cm から 100 cm（約 36 インチから 40 インチ）を越える場合、表示管の重さと深さの両方が過度のものとなる従来のブラウン管（CRT）のテクノロジーの限界を超える大型ディスプレイスクリーンに対するニーズがある。今のところ、背面映写ディスプレイと前面映写ディスプレイは、対角距離の範囲が約 90 cm から 150 cm（約 36 インチから 60 インチ）である大型スクリーンディスプレイに対するニーズを少なくとも満たしている。しかしながら、背面映写ディスプレイのスクリーンの背後と、また、前面映写ディスプレイのプロジェクタ内に映写光学を適応するには、その映写ディスプレイは非常に深く、また、光学的な位置あわせと画像合わせを行って維持することが困難である。

【0003】

更に、プラズマディスプレイやアクティブマトリクス液晶ディスプレイ（AMLCD）等のその他のテクノロジーは、比較的薄い大型スクリーンディスプレイに適用できると考えられており、生産の歩留りとコストは重大な問題である。この問題は以下のことから発生する。即ち、ディスプレイスクリーンの対角距離が大きくなるにつれて、ディスプレイ内のピクチャ要素数、即ち、画素数が増加し、面積に関するスクエア寸法が大きくなるので、ディスプレイが欠陥画素を含む確率が上がる。従って、スクリーンの対角距離が 20 % 増大すると、スクリーン面積、即ち、画素要素数は約 44 % 増大するが、ここでは、大型構造を製造する困難の増大がなおざりにされており、また、欠陥画素の可能性も約 44 %

10

20

30

40

50

増大する。例えば、50 cm (約20インチ)の対角距離のディスプレイを製造する際に90%の歩留りとなるプロセスでは、125 cm (約50インチ)の対角距離のディスプレイでは約40%の歩留りとなり、150 cm (約60インチ)対角ディスプレイでは約10%の歩留りとなる。

【0004】

欠陥画素を含むディスプレイは、一般的に修理不可能であるので廃棄される。目に見える欠陥のどれも、全ディスプレイパネルを廃棄するには十分であり、また、高価なパネル加工の完了後に欠陥が発見可能となるので、高価なむだが生まれる。その上、例えば、リソグラフィ等の精密加工が必要であるために、ユニット単位の加工コストがそうであるように、大面積ディスプレイを製造できる加工施設の主要コストは非常に高い。これは、それらテクノロジーのデメリットである。

10

【0005】

上述の従来のテクノロジーの別のデメリットは、各ディスプレイ装置のサイズと構成を具体的に設計しなければならないことであり、また、製造用に特定の機械を備えつけなければならないことである。その両方とも、それを達成するために相当な時間とリソースを必要とする。そのような特殊な設計を避け、四角のスクリーンの寸法が増加するにつれて欠陥の率が増加しないことが望ましい。

【0006】

このように、発光素子のリニアなアレイを提供するリニアな発光素子の必要性がある。

【0007】

20

このために、本発明のファイバーは、所定の長さの光を通す材料のファイバー、ファイバーの長さ方向に沿って配置された導体、導体の頂部に配置された発光材料、及びファイバーの長さ方向に沿って発光材料上に配置された複数の電気コンタクトを備え、発光材料は、電気コンタクトの所定の1つと導体との間に配置され、電気コンタクトの所定の1つと導体との間に提供される電気信号に対応する光を発する。

【0008】

本発明の好適な実施形態の詳細な説明を図面と共に読むことによって、より簡単かつよく理解することができる。

【0009】

【好適な実施形態の説明】

30

図1Aは、画像や情報が表示される模範的な大面積のフラットパネルディスプレイ10を示す。ここで用いられる画像や情報は、ディスプレイ装置に表示されるものとして交換可能であって、ユーザが必要な様々なディスプレイ、もしくは、それらの全てを網羅するものであって、以下のものを含むがそれらに限定されることはない。即ち、可視画像とピクチャ、静止画か動画、カメラかコンピュータかその他のソースによって生成されるか、真実なのか代表するものなのか要約なのか恣意的なものか、シンボルもしくは英数字や数学記号等の文字を含むかどうか、白黒か単色か多色か全色での表示かである。大面積ディスプレイ10は、情報を直接見るために好ましいもので、図1Bで示されるように、ディスプレイ10は薄く、フラット、即ち、平らなディスプレイ10aか、もしくは、湾曲していたり、(描かれているように)円柱状であったり、さもなければ、非平面ディスプレイ10bでよい。連続する画素グループをアクティブにすることによって、ディスプレイ10、10a、10bはカラー画像や情報を表示し、従来のテレビのCRTのカラー蛍光ストライプと同様な、例えば、赤色(R)、緑色(Cr)、青色(B)の発光ストライプ12R、12G、12Bの繰り返しシーケンスからなる3色の画像情報を提供する。

40

【0010】

図2は、本発明のディスプレイ10の模範的な実施形態の正面図を示し、図3はその側断面図を示す。ディスプレイ10は水平方向の並行構成であって、特に、ほぼ平行に並行配置され、また、ほぼディスプレイ10全体に延びて「スクリーン」、即ち、ディスプレイ10の表示面20を規定する複数の発光ファイバー100を含むものである。以下で説明されるように、各発光ファイバー100は、光を伝送する透明ファイバー、即ち、リボン(

50

「ファイバー」) 110の長さ方向に沿って配置される(以下で説明される)複数の発光素子150を備え、発光素子150のリニアアレイを形成する。その複数の発光ファイバー100が並行配置されると、発光素子150の2次元アレイが形成される。もしそのアレイがN個のファイバー100を備え、その上に各ファイバー100がM個の発光素子150を備えるなら、表示面20にM×N個の要素のディスプレイ10が形成される。

【0011】

カラー画像を表示するカラーディスプレイ10の発光ファイバー100は、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)のカラー光をそれぞれ出す単一カラーファイバー100の繰り返しシーケンスで並行配列されるので、近傍のR、G、Bファイバー100上にあるR、G、Bの近傍画素グループの各々はカラー画素を構成して、ディスプレイ10はカラー画像を表示する。また、イエロー、マゼンタ、シアン等のその他の色も使うことができる。図6について以下で詳細に説明されるが、ファイバー100の発光は、透明ファイバー110のフェイス上、即ち、その表面上にある透明導電電極120と、発光ファイバー100の画素の幾何学様式を規定する複数の金属コンタクト140の間に位置付けられた有機発光ダイオード(OLED)材料から発生することが好ましい。透明電極120と透明ファイバー110を通過することによって、発光ファイバー100から発光された光はOLED画素から出る。

【0012】

以下で詳細に説明されるように、発光ファイバー100はディスプレイ10の配線構造アセンブリ200にマウントされて電氣的に接続される。一般的に、絶縁材料層とパターン化された電気伝導体220層が交互にあるように構成されることが好ましい平坦な回路基板210が構造200に含まれる。基板210には、構造アセンブリ200の様々な構成要素とその上にマウントされた電子デバイス240、250と、発光ファイバー100のパネルとを配線するための複数のパターン化された電気伝導体220が含まれる。特に、ファイバー100の発光素子150の第2の電極のそれぞれに対するコンタクト140は、はんだや導電フリットや粘着性物質の導電バンプ232によって、基板210の上面212の対応するデータラインセグメント導電体230に接続される。同様に、ファイバー100の発光素子の第1の電極120は、導電バンプ234によって、対応する選択ライン導電体228に接続される。各ファイバー100とデータラインセグメント230間の各セクションに、発光素子150を位置付けることが好ましい。

【0013】

また、発光素子150のそれぞれの電極に提供される電気信号をファイバー100に供給して、ディスプレイ10の表示面20に画像や情報を表示させる電子デバイス240、250は基板210にマウントされる。選択ラインドライバ回路240は、電子デバイスであって、ディスプレイ10に表示される画像や情報を表す電気信号を受信して、それに応答して、選択ライン導電体228と導電バンプ234と導電体120を介してファイバー100の適切な発光素子150の第1の電極に適用されるピクチャ要素選択信号を生成する基板210の上面212にマウントされることが好ましい。図2と図3の模範的实施形態の選択ラインドライバ240は、発光ファイバー100に沿う画素150の行に行信号を供給する。

【0014】

同様に、データラインドライバ回路250は電子デバイスであって、基板210の底面214にマウントされるのが好ましく、ディスプレイ10に表示される画像や情報を表す電気信号を受信し、それに応答して、データライン導電体226と導電体220の様々なものとデータラインセグメント230と導電バンプ232とファイバー100の発光素子150の第1電極コンタクト140とを介して、ファイバー100の発光素子150の適切な第2の電極に適用されるピクチャ要素データ信号を生成する。図2と図3の模範的实施形態のデータラインドライバ240は、列ドライブ信号を垂直列の対応する画素150に供給するが、それは、近傍の複数の発光ファイバー100の各々の上に存在する。

【0015】

基板 210 の導電体 220 には、一般的に、基板 210 の広い表面に平行な内部導電体 222 と、その広い表面 212、214 上の導電体 226、228、230 と、それを横切り、基板 210 の表面 212、214 の導電体 226、228、230 と基板 210 の内層上の導電体 222 とを電氣的接続する導電体 224 が含まれる。都合次第で、コンタクト 262、272 が選択ラインドライバ回路 240 とデータラインドライバ回路 250 にそれぞれ接続された基板 210 上で対応するコンタクト 262、272 に電氣的に接続するエッジコネクタ 260、270 を介して、表示される画像や情報を表す電気信号が基板 210 に与えられる。尚、図 2 では、ディスプレイ 10 の下側エッジ近くの多数のファイバー 100 は示されていないので、基板 210 上のデータラインセグメント導電体 230 を見ることができ、また、エッジコネクタ 260、270 は基板 210 から離れて示されているか、もしくは、示されていない。

10

【0016】

ほぼ所望のサイズやアスペクト比のディスプレイ 10 を作るために、ディスプレイ 10 の発光ファイバー 100 の並行アレイを有利に使うことができる。ファイバー 100 の全ては同じ種類のものであるのが好ましく、所望の長さに切断できるので、ファイバー 100 自体は、ディスプレイのサイズと形状に関する制限はない。並行配列された多数の発光ファイバー 100 を単純に変更することによって、ディスプレイ 10 の高さ（即ち、図 2 の表示方向の上部から底部までの距離）を容易に変更することができる。並行アレイの発光ファイバー 100 の長さを単純に変えることによって、例えば、ファイバー 100 を所望の長さに単純に切断することによって、ディスプレイ 10 の幅（即ち、図 2 の方位で、側から側まで）を簡単に変更できる。

20

【0017】

その上、本構成の別な利点は、基板 210 に取りつける前に選択ラインドライバ回路 240 とデータラインドライバ回路 250 のテストが可能で、また、駆動回路 240、250 をアセンブルする前に自己テストできるので、修理が必要となる欠陥のある配線構造 200 を組み立てる可能性がかなり下がることである。更に、配線構造 200 のエッジの様々なものに沿うエッジコネクタ 260、270 を用いることによって、ディスプレイ 10 のアセンブリを容易にして最終的な製品を作ることができ、また、サービスや修理が必要となる非通常事象の場合は分解が簡単になる。

【0018】

図 4 は、図 2 のディスプレイ 10 で役立つ回路基板 210 を含む模範的な配線構造アセンブリ 200 の上部と底部の概要を示し、また、多くの時間、即ち、リソースを消費することなく、ディスプレイ 10 のサイズやアスペクト比の変更を容易にする構造 200 の導電体パターンの構成の繰り返し特徴を示す。例えば、基板 210 の正面、即ち、上面 212 にはデータラインセグメント導電体 230 のパターンがある。水平方向の近傍の複数のファイバー 100 の各々、例えば、近傍の 32 個のサブセットのファイバーの各々に 1 つの発光素子 150 を接触させるために各データラインセグメント導電体 230 は垂直方向に配列される。尚、各ファイバー上の発光素子 150 は、基板 210 の短エッジに関して同様の位置にある。

30

【0019】

基板 210 の底部、即ち、背面 214 には、データラインドライバ回路 250 アレイがマウントされており、これは、導電体 220（不可視）によって、表示される情報を表す電気信号を供給するためのデータラインセグメント導電体 230 に接続された電子集積回路であることが好ましい。各データラインドライバ回路 250 は、水平方向の 1 つの行の近傍にある多くのデータラインセグメント導電体 230 に接続していることが望ましい。各データラインドライバ回路 250 は、表示される情報を表す電気信号を受信するが、この受信は、基板 210 の底面上で対面する長エッジに沿って配置されることが好ましいエッジコンタクト 262 で信号が受信される導電体 220（不可視）を介してなされる。

40

【0020】

基板 210 の正面、即ち、上面 214 には、選択ラインドライバ回路 240 アレイがマウ

50

ントされ、これは、表示情報を表す電気信号が供給される発光ファイバー 100 に接続する選択ライン導電体に接続される電子集積回路であることが好ましい。各選択ラインドライバ回路 240 は近傍の複数の選択ラインファイバー導電体 228 に接続され、各選択ラインドライバ回路 240 は、導電体 272 を介して電気信号を受信することが好ましく、この場合、基板 210 の上部側で対面する短エッジに沿って配置されるのが好ましいエッジコンタクト 272 で信号が受信される。1つの選択ラインドライバ回路 240 によって、その1端に配置された発光ファイバー 100 を駆動でき、ファイバー 100 の反対端に配置された2つの選択ラインドライバ回路 240 によって両端からファイバー 100 を駆動できることに注目されたい。

【0021】

各選択ラインドライバ回路 240 によって、都合の良い数の選択ライン導電体 226 を駆動することができ、所望の高さのディスプレイ 10 を得るために並行に配置される。同様に、所望の幅のディスプレイ 10 を得るために都合の良い数のデータラインセグメント導電体 230 を並行配置することができ、所望の高さのディスプレイ 10 を得るために、都合の良い行数のファイバー 100 を各垂直データラインセグメント導電体 230 に接続できる。一般的に、データラインセグメントと選択ラインセグメントの数は 2^n であることが都合よいので、それらのラインをアドレスするデジタル信号ビットが効率的に使われる。しかしながら、デジタル信号容量の効率的使用に加えて、各選択ラインドライバ回路 240 によって駆動される発光ファイバー 100 の数に関して、近傍の3本のファイバーのサブセット（赤色と緑色と青色の発光タイプの各々）が1カラー画素を形成する近傍の3サブ画素のサブセットを備えるという事実も検討すべきである。現状では、より多くの数のファイバー、例えば、 $2^8 = 256$ 画素のうちの240画素が駆動可能であっても、各選択ラインドライバ回路 240 は $2^5 = 32$ 個までの画素 150 を駆動するので、30個のファイバーの複数のグループは各選択ラインドライバ回路 240 によって駆動されることが好ましい。現状では、各データラインドライバ回路 250 が $2^5 = 32$ 個のデータラインセグメント 230 を駆動することが好ましい。しかしながら、より多くのデータラインを駆動できるので、各選択ライン駆動回路 240 によって駆動される数と同じ数のファイバー 100、例えば、30本のファイバー 100 に各データラインセグメント 230 を接続できる。

【0022】

従って、データラインドライバ回路 250 と選択ラインドライバ回路 240 の繰り返し性と、その構造と、それに接続する導電体 220 によって、行列構造のセルが定義されることは明らかである。この繰り返しセル構造によって、個々の画素に対する直接マルチプレクスアドレッシングが容易になる。また、そのような複数のセルの行や列を単純に追加したり除去したりすることによって、水平方向や垂直方向の寸法で、配線構造 200 と基板 210 を素早く、ほとんど費用をかけずに拡大させたり縮小させたりすることが容易である。更に、この構造によって、その他のアドレッシングスキームに用いて複雑度やコストを上げることなく、表示するピクチャ要素の直接マルチプレクスアドレッシングをエッジコンタクト 262、272 を介して行うことが可能になると言える。いずれにしても、加工画像データに利用可能である、現在入手可能な 450 MHz - 500 MHz のペンティアム (Pentium R) とその他のマクロプロセッサ等の安価な多くの集積回路を用いて、特定のディスプレイ用に画像データをフォーマットしたり再フォーマットする、例えば、ファイバー 100 を水平方向から垂直方向に向ける等は簡単で安価に達成される。

【0023】

従来の多層プリント配線回路ボード、もしくは、金属ベースシート (LTCC-M 基板) にラミネートされた低温共焼成セラミック材料構造等の多層セラミック基板として基板 210 を形成することができる。LTCC-M 基板は、通常、強度があつて、セラミック層、例えば、チタンシートの熱膨張率に非常に近い熱膨張率を備えることが好ましい金属ベースシートを備える。基板 210 のセラミック層は、有機充填剤と有機バインダと樹脂と

10

20

30

40

50

界面活性剤と溶剤中の亜鉛 - マグネシウム - ホウケイ酸塩ガラスとマグネシウムアルミノケイ酸塩ガラス等の研削粉末ガラスのスラリーから形成された緑色セラミック材料のテープやシートからカットされる。導電体 220 は、通常、セラミック層に従来の導電厚膜インクパターンを堆積させることによって形成され、その後、それらは共にラミネート化されて金属シートになり、次に、焼成される。このような基板を、湾曲した形状、もしくは、その他の形状で形成することができ、これは焼成前の特定のアプリケーションにとって望ましい、即ち、都合が良いことに注目されたい。このような基板は、例えば、1999年、7月15日に出願された「共焼成多層セラミック基板を備える電界放出ディスプレイ」というタイトルの米国特許出願 No. 09/354,516) と、「プラズマディスプレイ装置用バックパネル」というタイトルの特許 (1998年6月1日に提出された米国特許出願 No. 09/088,501) と、1998年3月13日に提出された「プラズマディスプレイ装置」というタイトルの米国特許出願 No. 09/042,076 で説明されており、それら全体が援用文献である。

【0024】

図5は、図2の模範的ディスプレイ10の一部の拡大概観図であって、配線構造アセンブリ200を構築する際に発光ファイバー100を基板210に取り付けるところを示す。複数の導電バンプ232、例えば、4つのバンプが、基板210上の各データラインセグメント導電体230上に形成される。導電バンプ232は、ネバダ州レノに位置するエルフォーム社 (Elform Corporation) から商業的に入手可能な異方性、もしくは、等方性の導電粘着性物質であって AECT-F 粘着性物質を含むこと好ましい。発光ファイバー100は、引き伸ばされ、その上に複数の発光デバイスが発光材料内に形成されるが、これについては以下で詳述する。ファイバー100の各発光デバイス150は、その上に電気コンタクト140を備え、発光ファイバー100の一表面に沿って接続するために利用可能である。尚、LEDコンタクト140のピッチ (即ち、中心間スペーシング) は、データラインセグメント導電体226のピッチとほぼ同じである。この結果、データラインセグメント導電体230の長軸と直交して、発光ファイバー100は基板210上に配置され、基板210に押し付けられて、コンタクトバンプ232を介して LEDコンタクト140とそれに関するデータラインセグメント導電体230間の完全な電氣的接続がなされる。

【0025】

上の説明から明らかであるが、ディスプレイアセンブリ10には、より複雑なサブアセンブリになり、最終的にはディスプレイ10になる、単純な部品と要素の進歩的アセンブリが含まれる。本構造の重要なメリットの1つは、必要なときに進歩的アセンブリの各工程で修理部品/要素をテストする能力にある。例えば、配線構造100に関して、基板210と選択ラインドライバ回路240とデータラインドライバ回路250の各々をテストしてから、次に、アセンブルすることができる。複雑さの程度が最も低く修理できない欠陥部分だけは廃棄する必要がある、その他のものは修理可能である。同様に、各発光ファイバー100をテストしてから、基板210 (アセンブリ前に自己テストが可能である) に取り付けることができ、もし、基板210へのアセンブリ中にファイバーだけが損傷を受けた場合は、ディスプレイ10を取り外して置きかえることができる。簡単に修理できない欠陥のあるディスプレイ10ができることはめったにない。

【0026】

その他のメリットは、ファイバーの歩留り特性にある。例えば、従来の50cm (約20インチ) の対角距離のディスプレイの製造歩留りは90%で、従来の125cm (約50インチ) の対角距離のディスプレイの歩留りは約40%となるプロセスでは、幅が0.5mm (0.020インチ) で長さが100cm (約40インチ) のファイバー100を製造する場合の歩留りは約99.6%となる。尚、このファイバーから、対角距離が約125cm (約50インチ) の75cm x 100cm (約30インチ x 40インチ) ディスプレイを製造することができる。本発明のメリットは、歩留りがファイバー100の長さに逆比例し、従来のディスプレイの歩留りがディスプレイの面積、即ち、ディスプレイの対

10

20

30

40

50

角距離の2乗に逆比例するという事実に由来する。更に、ディスプレイにアセンブリする前に、個々のファイバーをテストすることが好ましいので、比較的安価な相当数のファイバーに欠陥があって廃棄されても、ディスプレイ10の全コストに対する影響は比較的小さい。

【0027】

従って、部品や要素に欠陥があるので、大きなむだと出費を伴って廃棄する必要のある従来のディスプレイの問題を本発明のディスプレイは回避することができる。

【0028】

図6は、図2のディスプレイで役立つ発光ファイバー100の模範的实施形態の一部の概観である。一表面上に相当数のリニアアレイ、ことによると、数百個、もしくは、数千個の発光素子、即ち、画素150を含む長い発光ファイバー100を製造することができる。対面する電極120、140間に与えられるポテンシャルに対応して、各画素は光を出す。その電極のうちの1つ120は透明であって、その他140は、画素を規定するためにパターン化、即ち、セグメント化される。各発光素子150によって作られる光は、透明ファイバー110を通過して、発光素子150が存在する表面に対面する一表示面から出る。図6は、4個の発光素子150を備える発光ファイバー100の短セグメントを示す。

【0029】

図7Aの縦方向の概観と図7Bに示される横断面と共に図6を検討することによって最もよく理解できることであるが、発光ファイバー100のコアは、例えば、正方形や長方形や台形や円や、半円、即ち、「D」形状等の都合の良い断面を備える、長いガラス、もしくは、プラスチックの透明ファイバー110である。ITO(酸化インジウム錫)や酸化錫や酸化亜鉛や有機導電材料やその他の光学的に透明な導電材料の薄層等の、延ばされた光学的に透明な導電体120が、発光ファイバー100の各発光素子150に対する第1の孔注入電極、即ち、コンタクトとして機能するように、例えば、スパッタリングによってファイバー110の表面に沿って形成される。有機発光デバイス(OLED)材料、もしくは、無機のエレクトロルミネッセンス(EL)材料等のITO導電体層120上に発光材料の層130が形成される。約500の厚さのポリマーOLED材料が好ましい。連続する長いストリップとして発光材料130を堆積するか、もしくは、ファイバー100に沿って間隔が空けられ、セグメント化された発光材料領域パターン内に堆積することができる。セグメント化されたエレクトロン注入電極、即ち、コンタクト140のパターンを発光材料130上に形成して、発光ファイバー100上の各発光素子150に第2の電極、即ち、コンタクトを作る。例えば、窒化シリコンや、ダイヤモンドに似た炭素、もしくは、エポキシや、炭化珪素や、これらの材料の亜酸化物や、これらの材料の酸素カーバイドや、プラズマCVDの結果の水素と前述の材料を含む合成物等のコーティング材でコンタクト140を覆うこと以外に、少なくとも、画素領域150にオーバーコート塗って、OLED材料による反応ガスの浸透と水分吸収を減らすことが望まれる。

【0030】

特に、セグメント化されたコンタクト140には、マグネシウムやマグネシウム/銀やカルシウムや、カルシウム/アルミニウム(もしくは、低機能の金属を含むその他の材料)等の厚さが約1000 - 2000のカソード材料の複数のエレクトロン注入カソード電極142が含まれるが、これらは、発光ファイバー100の発光素子150に対応する各ファイバー100に沿って間隔が空けられて配置される。各カソード電極142は、後段の外部回路に電氣的に接続させるために都合のよい厚さが約1000の銀や金やその他の適切な金属等の導電材料層144で覆われる。マグネシウム/銀電極142と銀コンタクト144は、OLED層130上で蒸気化されることが望ましい。更に、データライン駆動回路250によって、データライン導電体セグメント226、220、230とその他の導電体200を介して発光ファイバー100のコンタクト140にデータポテンシャルを与えることによって、導電体228、234を介して発光ファイバー100の導電体120、160、162に選択ポテンシャルを与える選択ライン駆動回路240によ

10

20

30

40

50

て選択される発光素子 150 はデータポテンシャル値に対応する光を出すので、発光ファイバー 100 の多数の発光素子 150 によって形成されるディスプレイ 10 は画像を表示する。

【0031】

厚さが約 10,000 から約 100 μm のアルミニウムや金や銀や銅やクロムやニッケルやその他の金属導電材等の金属導電体 160、162 を、ITO 導電体 120 が形成された表面に近くにある透明ファイバー 110 が延ばされた側の一面か、もしくは、その両面に沿って形成することが好ましい。これは望まれることである。何故ならば、適度に透明であるため厚さがたった約 1200 である堆積された ITO 層 120 の抵抗があまりにも大きいので、長い発光ファイバー 100 の長さ方向に沿って良好な導電体として働かないからである。導電体 160、162 は、ITO 層 120 が導電体 160、162 に接触する場所で斜めに切られたか、もしくは、丸められたファイバー 110 のかどに沿って光学的に透明で薄い ITO 導電体 120 に電氣的に接続される。このことによって、ITO 層 120 と共に低抵抗の導電材が提供されるので、長い ITO 導電体 120 の抵抗に起因する過度のポテンシャル損失がない状態で、選択ライン駆動回路 240 (選択ライン導電体 228 を介して) から発光ファイバー 100 に沿って発光デバイス 150 の第 1 のコンタクト 120 に選択ポテンシャルを与えることができる。更に、導電体 160、162 のメリットは、OLED 130 で作られた光を反射することによって、透明ファイバー 110 の側面での光損失を減らすことである。

【0032】

図 7B には、カラーディスプレイの場合における 3 本の異なるファイバー 100R、100G、100B が示されていることに注目されたい。これらのファイバーは同じ構造をもつが、発光材料が異なる。即ち、赤色発光ファイバー 100R は赤色発光 OLED 材料層 130R を備える。緑色発光ファイバー 100G は緑色発光 OLED 材料層 130G を備え、青色発光ファイバー 100B は青色発光 OLED 材料層 130B を備える。

【0033】

適切な透明ファイバー 110 には、ホウケイ酸塩、もしくは、ソーダ石灰ガラスや石英やサファイアや、その他の適切なガラス材料等のガラスファイバーと、メタクリル酸メチル (PMMA) やポリカーボネートやアクリルやマイラやポリエステルやポリイミドやその他の適切なプラスチック材料等のプラスチックファイバーが含まれる。幅が 0.5 mm で高さが 0.5 mm の正方形の透明ファイバー 110 や、幅が 0.5 mm で高さが 0.75 mm の長方形の透明ファイバー 110 は便利で柔軟性があり、約 0.5 mm \times 1.5 mm の画素 (ピクチャ要素) を形成する各 LED 要素を備える 0.5 mm の幅の複数の面のうちの 1 つの上に LED 要素が形成されている。各画素 150 は 3:1 のアスペクト比と比較的大きな画素サイズをもつため、複数の発光ファイバー 100 を容易に整列させてディスプレイ 10 を作ることができる。

【0034】

図 6 と図 7A と図 7B に関する上の説明では、ファイバー 110 は透明であって、発光層 130 の上部に配置された対面する不透明電極 140 と、発光層 130 と、ファイバー 110 と接触して配置された透明電極 120 と、1 つの面上に置かれた発光素子 150 を備えることを示した。しかしながら、有用な別の構造を備えるファイバー 100 でも不透明ファイバー 110 を用いるが、ここでも、電極 120 は発光ファイバー 130 と接触し、発光材料 130 の上部にある電極 140 は透明である。この場合、上部電極 140 に光が放出されるので、ファイバー 110 は透明である必要はなく、金属等の不透明な材料から形成されてもよい。

【0035】

特に、カラーディスプレイ 10 では、近傍の 3 つの発光ファイバー 100 の各々によって、0.5 mm \times 1.5 mm の異なる色の単色画素が提供され、それらをまとめることによって、15 mm \times 15 mm のカラー画素 (例えば、ディスプレイ 10 は、赤色 (R) と緑色 (G) と青色 (B) の色光をそれぞれ出力する単一カラーファイバー 100

10

20

30

40

50

の繰り返しシーケンスで並行配列された複数の発光ファイバー 100 を備えるので、近傍の R、G、B 画素の各グループはカラー画素を提供する) が提供される。1 つの特定の色を出力する複数のファイバー 100 を様々な方法で提供することができる。図 5 に示されているように、例えば、3 つの所望の色 R、G、B のうちの 1 つの色合いがそれぞれに付けられた着色透明ファイバー 110 R、110 G、110 B の各々の上に同じ広帯域 (即ち、多数色) の発光材料 130 を使って、3 本の種類の異なる発光ファイバー 100 R、100 G、100 B を組み立てることによって、R、G、B の 3 色をそれぞれ出力する発光ファイバー 100 R、100 G、100 B を提供することができる。別の方法では、それぞれが所望の 3 色 R、G、B のうちの 1 つを出力する 3 つの異なる狭帯域 (即ち、単色) の発光材料 130 R、130 G、130 B を、複数の透明ファイバー 110 のそれぞれの上に堆積させることによって、3 色 R、G、B のそれぞれを出力する発光ファイバー 100 R、100 G、100 B を提供することができる。更に、3 色 R、G、B のうちの 1 つを出力する発光材料 130 R、130 G、130 B の各々を、対応する着色透明ファイバー 110 R、110 G、110 B 上に堆積させて、R、G、B の発光ファイバー 100 R、100 G、100 B を提供することができる。複数の着色透明ファイバー 110 を用いることによって、OLED 材料による周囲光の反射を都合よく低下させることができるので、ディスプレイ 103 のコントラスト比が改善される傾向がある。単色ディスプレイ 10、10' が望まれる場合は、所望の色に着色された透明ファイバー 110 と所望の色の光を出力する発光材料 130 の両方を用いることによって、所望の色を得ることができる。また、透明ファイバー 110 を、「白色」、もしくは、白色に近い光を出す広帯域の発光材料 130 と共に用いることができる。

10

20

【0036】

適切に小さな微粒子の OLED 構造は周知のものであって、孔注入材としての ITO と、孔トランспорт層として、ナシシル置換ベンジジン誘導体 (naththyl-substituted benzidine derivative) (NPB) から組立られた緑色発光 OLED と、エレクトロントランспорт層としてのトリス (8-ヒドロキシキノリン) アルミニウム (Alq_3) と、カソードとしてのマグネシウム / 銀が含まれ、これらは、ウィンスコン州ミルウォーキーにあるアルドレッチケミカル社 (Aldrich Chemical Company) から商業的に入手可能であって、E. W. Forsythe 他による、第 4 回ディスプレイ表示用蛍光体サイエンス / テクノロジー国際会議 & 第 9 回無機 / 有機エレクトロルミネッセンス国際ワークショップ要約集の 53 頁目、1998 年 9 月 14 - 17 日、で報告されている。

30

【0037】

D. F. オブライエン他による、第 4 回表示用蛍光体サイエンスとテクノロジー国際会議 & 第 9 回無機 / 有機エレクトロルミネッセンス国際ワークショップ要約集の 37 頁以降、1998 年 9 月 14 - 17 日、で報告されているように、6% の 2、3、7、8、12、13、17、18 - オクタエチル - 21H、23H - ポルフィン白金 (II) ($PtOEP$) がドーブされた前述の OLED 構造の Alq_3 層にドーブすることによって、赤色出力が得られる。追加の層を備えることによって前述の OLED 構造から青色出力が得られる。フランク・ウェイソーテル (Frank Weisortel) 他による、第 4 回表示用蛍光体サイエンスとテクノロジー国際会議 & 第 9 回無機 / 有機エレクトロルミネッセンス国際ワークショップ要約集の 5 頁以降、1998 年 9 月 14 - 17 日、で報告されているように、この OLED 構造には、孔トランспорт層としてのスピロ結合 TAD (スピロ - TAD) と、青色エミッタ層としてのスピロ結合セクシフェニル (スピロ 6) と、エレクトロントランспорт層としての Alq_3 が含まれる。

40

【0038】

蒸発作用によって小さな微粒子の OLED 材料を適用することができ、モノマーとしてポリマー OLED 材料を堆積させることができる。これは、例えば、インクジェット印刷やロールコーティングやスクリーン印刷等を用いて、周知の適切な溶剤と OLED 材料の合成物を堆積させ、次に、溶剤を蒸発させ、加熱することによってモノマーを重合させるこ

50

とによってなされる。

【0039】

ポリマーOLED構造を得るために、孔インジェクタ層としてITOを用い、また、孔トランスポート層として、ドイツのルドウィグシャフェン(Ludwigshafen)にあるバーヤ(Bayer)AGから入手可能なポリスチレンスルホン酸(PEDOT:SS)がドーブされたPEDOTとして周知のポリエチレンジオキシシペン(polyethylene dioxythipene)、もしくは、アルドリッチケミカルズ(Alldrich Chemicals)から入手可能なPVKポリ-N-カルバゾールを用いることができる。J.H.パローズ(J.H. Burroughes)他による、第4回表示用蛍光体サイエンスとテクノロジー国際会議&第9回無機/有機エレクトロルミネ

10

【0040】

このような緑色放出OLED材料によって、通常、約100cd/m²の明度が提供され、R、G、B材料のそれぞれに対して約1、11、5ルーメン/ワットの電力効率となる。

【0041】

上述したように、1.5mm x 1.5mmのカラー画素を提供するために0.5mm x 1.5mmの単色R、G、Bのサブ画素を備えるディスプレイ10は、例えば、640 x 480の画素フォーマットで、対角距離が約125cm(約50インチ)のディスプレイを提供し、また、1000 x 750画素フォーマットで約190cm(約75インチ)の対角距離のディスプレイを提供するには適切である。その上、1920画素 x 1080画素フォーマットで幅2.7m x 高さ1.6m(約9フィート x 5.3フィート)のディスプレイ10は、高品位テレビ(HDTV)画像を表示するためには適切であって、(R、G、B用に)3個からなる複数のグループの形態で、垂直方向に1080個のカラー画素を提供するために、3240本の水平方向ファイバーを備えることができる。この後者の例では、1080個の選択ラインドライバ回路240は、30本のファイバー100からなる1080グループの各々を駆動し、60個のデータラインドライバ回路250は、近傍の30本のファイバーに接続された32個の平行データラインセグメント226の各々を駆動することが現状では好ましい。

20

30

【0042】

OLED層130は、例えば、0.5mm x 1.5mmの複数セグメントにセグメント化されることが望まれる場合は、その上に形成されたコンタクト140はわずかに小さくてもよく、例えば、0.4mm x 1.4mmでもよく、これによって、OLED層130のエッジ周りのITO層120への好ましくない導電を避けることができる。そうでない場合は、コンタクト140とOLED層130の複数のセグメントの相対位置の許容誤差によって、導電が発生する可能性がある。

【0043】

図8は、表示面20として機能する光学的に透明なフェイスプレート22上に複数の発光ファイバー100が配列された本発明のディスプレイ10'の別の実施形態の概観図である。上述の複数の発光ファイバー100の表示面112がフェイスプレート22に対面し、また、その表面上で、かつ、フェイスプレート22の末端に複数の発光素子150を備える、即ち、コンタクト140が露出した状態で、当該複数の発光ファイバーは並行配列される。

40

【0044】

複数の発光ファイバー100からなる複数のグループ、例えば、上述した複数のファイバーからなる複数のグループの各々は、柔軟な回路基板370上にマウントされた選択ライン、即ち、行のドライバ回路240のそれぞれから選択信号を受信することが好ましい。

50

複数の回路基板 370 は、複数の発光ファイバー 100 の端に最も近いディスプレイ 10' の端に沿ってマウントされ、また、ディスプレイ 10' に表示される情報を示す電気信号を供給するエッジコネクタが接続されるエッジコンタクト 372 を備え、更に、選択信号を透明導電体 120 に適用するための発光ファイバー 100 の導電体 160、162 のそれぞれに接続する選択ライン導電体 328 を備える。

【0045】

ここまで説明されたディスプレイ 10' の複数のファイバー 100 を覆うものは、複数の柔軟な回路基板 360 であって、その各々は、近傍の複数の発光ファイバー 100 の 1 つのグループと共にディスプレイモジュール 310 を形成する。実際は、複数のディスプレイモジュール 310 は、近傍の複数の発光ファイバー 100 の各グループと共に、複数の柔軟な回路基板 360 によって形成される。図 9A で示されるディスプレイ 10' の 1 セクションの拡大概観図から最もよく理解できることであるが、柔軟な回路基板 360 は、その表面上に複数のデータライン導電体 326 を備え、それらは複数の発光ファイバー 100 に面する。データライン導電体 326 のピッチは、複数のファイバー 100 の露出コンタクト 140 のピッチと同じであるので、その間の電氣的接続が容易になる。尚、複数のファイバー 100 と導電体 326 はそれぞれの長さ方向で互いに概直交する。導電エポキシやその他の導電粘着性物質やはんだやその他の適切な材料を用いて、コンタクト 140 とそれに対応するデータライン導電体 326 が接続される。回路基板 360 の 1 端は曲げられて、複数のファイバー 100 から離れて延び、また、表示される情報を表す電気信号をエッジコネクタを介して受信するエッジコンタクト 362 を備える。また、曲げられて離れた回路基板 360 の端は、データライン、即ち、列の駆動回路 250 がマウントされて、電気信号をエッジコンタクト 362 から受信する場所を提供し、また、データライン導電体 326 を介してデータラインドライブ信号を供給して、例えば、上述したような各ファイバー 100 の複数の近傍の発光素子 150 のグループを駆動することによって、各画素をアドレスすることが可能になる。

【0046】

複数のファイバー 100 と画素 150 のグループのそれぞれから、ディスプレイ 10、例えば、30 と 32 のグループのそれぞれに関連する上述のものに似た番号の選択ラインドライブ回路 240 とデータラインドライブ回路 250 を選択することによって、ディスプレイの行と列が駆動されることが現状では望ましい。この構造によって、ディスプレイ 10' の幅や高さのいずれか一方、もしくは、その両方のサイズを都合よく拡大したり縮小したりできる、好適な直接マルチプレクスアドレッシングを複数画素のサブセットに対して行うことが容易になる。

【0047】

この結果、エッジコネクタを介してエッジコンタクト 362、372 に、ディスプレイ 10' を簡単に接続したり接続を解除したりできるので、ディスプレイ 103 をアセンブリしたりディスアセンブリしてその他の装置を形成することが容易になる。更に、ディスプレイ 10' には、部品や要素をより高価なサブアセンブリとアセンブリに組み立てる前に、それらのテストや、必要ならば、修理を可能にする進歩的なアセンブリを提供できるというメリットもある。例えば、発光ファイバー 100 はテストされた後で、透明フェイスプレート 22 にマウントされ、選択ラインドライブ回路 240 とデータラインドライブ回路 250 は各々テストされ、その後、回路基板 370、360 のそれぞれにマウントされる。次に、複数のファイバー 100 のグループ等を組み立てる前に回路基板 360、370 にマウントされた駆動回路 250、240 をそれぞれ使って、当該回路基板がテストされる。従って、欠陥がある、即ち、不完全な部品や要素を識別して、置き換えや、もしくは、修理を最小の費用で行うことができる。

【0048】

図 10 には、一般的に、左から右に進む、模範的で役立つアセンブリシーケンスが示されている。透明ファイバー 110 は、スパッタされた ITO 導電体層 120 とスパッタされた金属導電体 160 を受け入れる。マグネシウム 142、そして次に銀 144 を気化堆積

10

20

30

40

50

させることによって、OLED層130は、ITO層120とその上に形成されたセグメント化されたコンタクト140上にコーティングされるので、透明ファイバー110に沿って発光素子150を形成することができる。ディスプレイ107パネルをアSEMBLするために、複数の発光ファイバー100は、狭い間隔で並行整列され、また、複数の柔軟な回路360がそれらに接続されて、図示されたディスプレイ10'の一部のディスプレイモジュール310が形成される。これらのアSEMBリ加工をオートメーション化して、本発明のディスプレイのアSEMBリコストを更に下げることができる。従って、相当数のディスプレイモジュール310は、最小間隔で狭く並行した構成で形成される。狭い間隔が空けられた複数の発光ファイバー100とそれらの上にある狭い間隔が空けられた複数の発光素子150の組み合わせることで、継ぎ目がなく、インアクティブな領域のない大面積のディスプレイ10、10'が作られることに注目されたい。そのディスプレイ表面は、狭い間隔の空けられた複数のディスプレイモジュール310等によって提供されるモジュール化構造に関してメリットがある。

10

【0049】

更に、部品やアSEMBリに欠陥がある場合にむだを最小化することが都合がよいときは、ディスプレイ10'をモジュール化された形態でアSEMBルしてもよい。このプロセスでは、都合のよい数の複数の発光ファイバー100のグループ、例えば、近傍の30本のファイバー100の2つのグループが、既に試験された2つの回路基板370を備える1つのサブアSEMBリにアSEMBルされる。尚、それらの回路基板の各々は選択ラインドライバ回路240を備える。このサブアSEMBリは、ファイバーが60本分の高さがあり、発光ファイバー100の長さによって規定されるディスプレイ10'の全幅に渡って延びる。次に、データラインドライバ回路250を含む既にテストされた複数の回路基板360の各々は、平行な2ⁿ画素150のサブセット、例えば、32画素のサブセットをアドレスすることが好ましく、それらの回路基板をそのようなサブアSEMBリにアSEMBルすることによって、高さがファイバー60本分であって、ディスプレイ10'の全幅分の幅をもつ「サブパネル」が完成する。これらのサブパネルをテストしてから次に、多数のサブパネルを互いに近傍に配置してディスプレイ10を形成する。都合次第で、データライン326が直交するディスプレイ10'の幅か、もしくは、ディスプレイ10'の高さのいずれか一方の方向に横たわるようにファイバー100を配列できることに注目されたい。モジュール化された形態でディスプレイ10'をアドレスするディスプレイモジュール310内に発光ファイバー100を駆動する電子回路を備えつけることによって、その電子回路が電氣的にタイル張りされていても、上述のディスプレイ10'は、光学的に単一な、即ち、一元の画像を表示できる。Y・フクダ(Y・Fukuda)他による、情報表示学会国際シンポジウム、技術論文ダイジェスト、1999年5月、(SID99ダイジェスト)、430-433頁、に報告されている、マルチプレクスされたパネルディスプレイの性能に関するレポートに基づいて、ディスプレイ10'は、高い輝度効率(例えば、選択ラインドライバ回路240によって駆動されるグループとして120本の選択ラインがマルチプレクスされる場合に、0.6lm/Wで約150Cd/m²、また、グループとして30本の選択ラインがマルチプレクスされる場合に2.4lm/Wで約600Cd/m²)で高い明度と、高い解像度(例えば、32ライン/cm、即ち、80ライン/インチ)と、CRTとコンパチブルな全色調を提供できるポテンシャルを備える。これらは全て、CRT的的なCRTよりもかなり大きなディスプレイでのことである。一般的に、透明フェイスプレート22の厚さは、約1.5mm(約0.060インチ)で、その上に0.5mm x 0.5mm(約0.020 x 0.020インチ)の透明ファイバー110がマウントされ、オートメーション化されたりロボット化された装置によって配置されることが好ましい。柔軟な回路基板s360、360は厚さが約50µrn(約0.002インチ)のポリイミドやポリエステルやFR4やその他の適切な材料でよく、オートメーション化されたりロボット化された装置によって配置されることが好ましい。

20

30

40

【0050】

別の方法では、図9Bで示されるように、複数の発光ファイバー100の1つ以上のサブ

50

セットが透明フェイスプレート 22 上に置かれた後で、従来の堆積技術を利用することによって、柔軟な回路 360 の複数のデータラインセグメント 326 の等価物を適所に形成することができる。スクリーン印刷等によって、複数の発光ファイバー 100 のコンタクト 140 上に導電エポキシパンプを堆積させ、次に、選択されたコンタクト 140 の複数のグループに接続するデータラインセグメントバス 326 ' を堆積させることができる。次に、スクリーン印刷された導電エポキシ接続によって、データラインドライバ回路 250 を含む柔軟な回路基板 360 が堆積されたデータバス 326 ' に結び付けられる。図示されているように、オプションとして、透明フェイスプレート 22 を取り外すことができる。

【0051】

図 9 A と図 9 B の構造をアセンブリする場合は、データライン導電体 326 を配置して、適切な導電粘着性物質パンプをファイバー 100 (例えば、R、G、B のファイバー 100 R、100 G、100 B) のコンタクト 140 に接触させ、導電粘着性物質ストライプ 326 ' を適切なコンタクト 140 の上に配置する。大面積ディスプレイ 10 ' では、許容誤差を作る、即ち、ファイバー 100 を延ばすことによって、現状の構造の組み立てが容易ではなくなることがある。ファイバー 100 の発光素子 150 のコンタクトに対して、導電体 326 を正確に配置する必要性をなくすために、ファイバー 100 上の全画素を代表する大きなコンタクト 140 は、ファイバー 100 の OLED 材料 130 の表面上に広がった小さなコンタクト 140 ' アレイによって置き換えられる。複数のコンタクト 140 ' の一部は 140 ' で示され、これについては以下で説明される。小さな各コンタクト 140 ' が小さな発光素子 (サブサブ画素) を規定するときに、コンタクト 140 ' は、1 本のファイバーとして独立するファイバー 100 の特定の画素 150 (即ち、カラー画素のサブ画素) とは関係がない。各コンタクト 140 ' の上には、例えば、例えば、均一なフィルムとして、もしくは、パンプとして異方性導電粘着性物質が堆積される。

【0052】

回路基板 370 のデータライン導電体 326 がファイバー 100 にアセンブルされるとき、各々はその上の導電エポキシによって電氣的にコンタクト 140 のグループに接続される。導電体 326 に電氣的に接続されるコンタクト 140 ' は、図 C では黒塗りで 140 " で示される。従って、各ファイバー 100 によって与えられた複数のサブ画素 150 は、アセンブリ後に導電体 326 が接続するコンタクト 140 " (サブサブ画素) によって規定されるので、ファイバー 100 の長さに関する許容誤差やその縦の相対的位置に無関係である。複数の導電体 326 間であって、それらに接続しておらず、電力が与えられないコンタクト 140 ' に関連するサブ画素は、インアクティブである。コンタクト 140 ' 直下にはない OLED 材料 130 の一部から光は放出されないのので、いくらかの光出力損があるとき、各画素の周囲の電界強度が増加した結果として OLED 材料からの放出が増えるので、これが相殺される。

【0053】

例えば、0.75 mm x 0.25 mm のサブ画素サイズの模範的なファイバーでは、以下の連続プロセスでメッシュ状スクリーンマスクの堆積物と一貫性のある 0.075 mm x 0.025 mm のコンタクト 140 ' アレイを用いることができる。サブサブ画素のコンタクト 140 ' アレイ上に導電体 326 を任意に配置することによって、60 画素のうちの約 1 画素の量子化誤差が発生するが、サブサブ画素のコンタクト 140 ' サイズを小さくすることによって、精度の高い技術を使うことによって、即ち、サブ画素サイズを大きくすることによって、それを小さくすることができる。この構造の 1 つのメリットは、従来の堅固な回路基板をモジュール 310、即ち、完全なディスプレイ 10 ' 用の回路基板 360 として用いる場合等に、ディスプレイ 10 の「ブラインド」アセンブリは、魅力的であることである。

【0054】

ディスプレイ 10、10 ' の特定領域内の画素グループに対する画像表現信号を処理する各ディスプレイモジュールを備えた構造の別なメリットは、様々なディスプレイモジュール

10

20

30

40

50

ル 3 1 0 内で平行処理による支援を受けて、これらの画素グループに対するデータ信号を素早くリフレッシュして、フルカラーのフルモーションビデオ画像を表示できることである。各画素 1 5 0 を駆動するために必要な約 1 0 ボルトより低い低ポテンシャルを簡単に供給することができる。O L E D は実際には電氣的ダイオードであるため、O L E D 要素を直接マルチプレクスアドレッシングすることで、1 0 0 より大きなコンタクト比を簡単に得ることができる。

【 0 0 5 5 】

透明フェイスプレート 2 2 は柔軟な透明材料でよく、また、発光ファイバー 1 0 0 は柔軟なので回路基板 3 6 0、3 7 0 も柔軟であるので、例えば、図 1 A、1 B に示される湾曲したディスプレイ等の形にディスプレイ 1 0 ' を変えることができることに注目されたい。透明フェイスプレート 2 2 を、所望の位置でファイバー 1 0 0 を一時的に粘着させるためのアセンブリ補助材として用いて、ディスプレイ 1 0 ' を組み立てた後でそれを除去するので、ディスプレイ 1 0 ' を構成する発光ファイバーの露出面上に表示された情報を直接見ることができる。

【 0 0 5 6 】

上述のディスプレイ 1 0、1 0 ' の重要な面は、その中で発光ファイバー 1 0 0 が利用されていることである。発光ファイバー 1 0 0 を様々な方法で組み立てることができるので、以下で説明される図 1 1 - 1 4 の装置に関連する方法に基づいてファイバー 1 0 0 を組み立てることが好ましい。この方法では、ほぼ所望の長さの細長いファイバーを、広領域の真空環境、即ち、広いクリーンルームは不要であるが、小さな穿孔装置を用いて連続プロセスで組み立てることができる。更に、この方法では、単純な機械的マスクを用いて、例えば、多数のマスクに基づくリソグラフィ、即ち、フォトリソグラフィ等の、かなり難かったり、高価であったりした従来のプロセスを避けることができる。このプロセスと、フェイスプレート全体とシャドーマスクの各々が単一のオペレーションで組み立てられる C R T にとって必要となる高価で広面積の加工に対する必要性とを回避するために、発光ファイバー 1 0 0 とディスプレイ 1 0、1 0 ' でそのオペレーションを効率的に、かつ、妥当なコストで利用することができる。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 の装置 4 0 0 には、独立した複数の加工チャンバー 4 0 5、4 1 0、4 1 5、4 2 0、4 2 5、4 3 0、4 3 5、4 4 0、4 5 0、4 5 5、4 6 0、4 6 5 が含まれ、これらを、供給リール 4 0 2 から巻き取りリール 4 0 6 まで移動する透明ファイバーが通過する。このインライン加工構成では、ガイドローラー 4 0 4 a、4 0 4 b によってガイドされる透明ファイバー 1 1 0 は、薄く長い通路を介して、分離ロックとして働くチャンバー 4 0 5 - 4 6 5 の各々に入り、そこから出る。その各々は、「エアロック」と同種のものである。含まれる各分離ロック 4 1 2 a、4 1 2 b、...、4 1 2 m は、小さい孔入口と出口の開口を備え、それらは、それらを通過する透明ファイバー 1 1 0、1 1 0 ' の断面サイズと形状によく適合し、また、各分離ロックは、加工チャンバー 4 0 5 - 4 6 5 のものを互いにアSEMBルする際に便利なフランジを備えていてもよく、ポンプを使ってその中を部分的に真空に維持することができる。従って、複数の分離された小さな加工チャンバー 4 0 5、4 6 5、即ち、「クリーン空間」が確立され、その各々では、発光ファイバー 1 0 0 の組立て方法の一連の工程の中で 1 つの独特な工程が、好適には真空状態で実行される。例えば、ベンチ 4 0 8 上にチャンバー 4 0 5 - 4 6 5 を配置することができる。

【 0 0 5 8 】

供給リール 4 0 2 からの無加工の透明ファイバー 1 1 0 は、初期的には数 1 0 万メートルの透明ファイバー 1 1 0 からなるが、これは、様々な材料をファイバー 1 1 0 上に堆積させる後の工程のための準備として、プラズマクリーンチャンバー、即ち、ステーション 4 1 0 内で酸素 (O_2) プラズマ等のプラズマに曝されることによって浄化されるのが好ましい。次に、I T O スパッタ堆積チャンバー 4 2 0 を通過する際に、一面、即ち、浄化されたファイバー 1 1 0 の表面に真空スパッタリングを施す等によって、薄く光学的に透明

10

20

30

40

50

な導電層 120、例えば、ITO が堆積される。これによって、発光ファイバー 100 の透明電極導電体 120 を形成することができる。部分加工されたファイバー 110' の側面に沿って蒸発作用、即ち、スパッタリング等によってアルミニウム等の導電金属の A 層が堆積され、導電体 160 や 162 を形成させる。透明ファイバー 110 を加工して発光ファイバー 100 を形成する位置に、金属導電体 160、162 を形成することに注目されたい。尚、これは、ITO 層 120 の堆積前か後のいずれかだが、例えば、スパッタ堆積チャンバー 430 でスパッタリングすることによって OLED 材料を堆積させる前が好ましい、次に、蒸発チャンバー 440 を通過するとき、部分加工されたファイバー 110' 上の蒸発作用によって、OLED 材料等の発光材料の積層が堆積され、ファイバー 100 の発光素子 150 が部分的に形成される。次に、ファイバー 110' が加工チャンバー 450 を通過するとき、OLED 材料層上の蒸発作用によって、セグメント化されパターン化されたマグネシウム（もしくは、カルシウム）層が堆積されて、発光素子 150 の第 2 の電極 142 が形成され、また、蒸発作用によって、セグメント化された電極 142 の上を覆う、同様にセグメント化されパターン化された層 144 に、導電金属（マグネシウム上の銀、もしくは、カルシウム上のアルミニウム）も堆積されて、コンタクト 140 が完成する。例えば、プラズマ CVD（CVD）等によって、加工チャンバー 460 内では、少なくともコンタクト 140 の中央部分を露出した状態で、窒化シリコンやダイヤモンドに似た炭素等の水分絶縁バリア提供材料が堆積されて、全 OLED 材料が覆われる。これについては、以下で図 13 を参照して詳しく説明される。

【0059】

加工チャンバー 410 の前と、加工チャンバー 410 と 420 の間と、420 と 430 の間と、430 と 440 の間と、450 と 460 の間と、加工チャンバー 460 の次には、プロセス分離チャンバー 405、415、425、435、455、465 がそれぞれある。各プロセス分離チャンバー 405、415、425、435、455、465 は、真空状態に維持され、また、窒素パージ等の不活性ガスパージを入れて、先行する加工チャンバーの反応性ガスが次の加工チャンバーを通過して、その中で発生する反応が不純になることを防止したり、外部の大気に逃げることを防止する。この構造のメリットは、加工ラインの長さが比較的短いので、加工チャンバーの容積と最小化し、また、それを行って維持するための費用を最小限にできることにある。加工チャンバー 405 - 465 をベンチ 408 の上で、都合次第で、1 列に、もしくは、曲がりくねった状態に、もしくは、その他のレイアウトで構成することができる。また、上述の装置とその構成によって、発光ファイバー 100 の大容量で、低コストで、連続的で、オートメーション化された加工を行うことができる。

【0060】

都合次第で、連続動作か、もしくは、ステップ動作のいずれか一方によって、ファイバー 110 を供給リール 402 から巻取リール 406 に移動させることができる。同様な別の装置構成でもよい。例えば、供給リール 402 上の透明ファイバー 110 が、製造中に、例えば、石英ファイバーが延ばされた直後に、ITO 層 120 や導電体 160、162 やその他の適切な層でコーティングされた前加工済石英ファイバーである場合は、加工チャンバー 420、425 で実行される工程を削除することができる。都合次第で、異なる時間や異なる場所で、複数の工程で様々な加工を行なえるように、加工処理を区切ることができる。

【0061】

模範的な加工チャンバー、例えば、加工チャンバー 450 の内部構成の断面図を図 12 に示す。部分加工された透明ファイバー 110' はロック 412 i の小さな孔開口を介して真空チャンバー 450 に入り、ロック 412 j の小さな孔開口を介して出る。真空加工チャンバー 450 内のファイバー 110' は、特定のレートで回転する回転可能円柱状マスク 472 等の可動マスクの表面に適合するので、そのマスク表面はファイバー 110' と同じスピードで移動できる。ローラー 474 a によってファイバー 110' は円柱状のマスク 472 上にガイドされ、また、ローラー 474 b によって円柱状のマスク 472 から

離れる。円柱状のマスク 472 とローラー 474 a、474 b はアイドラーでもよく、また、可動マスク 472 とファイバー 110' を動かすためにサーボ制御ドライブ等によって駆動されてもよい。何故ならば、電極 142 を OLED 層 130 上に堆積させ、また、金属コンタクト 144 を電極 142 上に堆積させるために、同じマスクパターンを用いるので、複数の堆積源と共に 1 つの円柱状マスク 472 を利用して、全ての堆積を完了させることができるからである。

【0062】

最後に、複数の堆積ステーションは、加工チャンバー 450 内で円柱状のマスク 472 の中心に、即ち、部分加工のファイバー 110' から円柱状のマスク 472 の反対側に配置される。ファイバー 110' は、その表面に円柱状のマスク 472 と接触する OLED 層 130 を備え、電極 142 とその上にある金属コンタクト 144 のパターンを受け入れることができるように方向が決められる。各堆積ステーションには、電極 142 のためのマグネシウム（もしくは、カルシウム）の蒸気化源 476 a や、トランジション層のためのマグネシウムと銀の混合物（もしくは、カルシウムの上にカルシウムとアルミニウムの混合物）の蒸気化源 476 b や、コンタクト 144 のための銀（もしくは、カルシウム/アルミニウムの上にアルミニウム）の蒸気化源 476 c 等の堆積材料源 476 a、476 b、476 c がそれぞれ含まれる。各源 476 a、476 b、476 c は、円柱状のマスク 472 の内部面に最も近くに延びるプロセスエンクロージャ、即ち、パーティション 478 a、478 b、478 c のそれぞれによって囲まれるので、円柱状のマスク 472 を通して、源 476 a、476 b、476 c のそれぞれの上を通過するマスク 472 の一部だけに各蒸気化材料を堆積することができる。従って単独の可動マスクを用いて、3 つの（もしくは、その他の都合のよい数）コンパチブルな堆積を、加工チャンバー内で実行することができる。その結果、発光ファイバー 100 上の発光素子 150 の構造は、加工チャンバー 450 に存在するファイバー 100 上で完成する。

【0063】

ITO 層 120 と OLED 層 130 と導電体 160、162 は、全て透明ファイバー 110 に沿って連続しているので同期化させる必要がなく、さもなくば、通過する透明ファイバー 110、110' に関して、個々の加工チャンバー 420、430、440、450、460 内で使われる、例えば、回転する円柱状マスク等の可動マスクのそれぞれのかどの位置合わせを行う必要があることに注目されたい。

【0064】

しかしながら、加工中のファイバー 110、110' の張力を比較的均一に保つために、加工チャンバー 420 - 460 内の可動マスクの動作レート、即ち、円柱状のマスクのそれぞれの回転レートを制御することが望ましい。

【0065】

加工ステーションや加工チャンバーを加工ラインに追加することによって、もしくは、加工ステーションや加工チャンバーをそこから除去することによって、複数の加工工程を追加したり、図 11 の加工構成から除去することができる。コンタクトに対するファイバー 100 のレートと同じレートで移動するコンタクトを移動させ、また、加工チャンバー 450 の次の位置の導電体 160、162 とコンタクト 140 に電氣的テスト用のポテンシャルを供給することによって、例えば、各画素のテストを完了することができる。その上、上述の構成によって、長い透明ファイバー 110 を高速で連続した加工を行うので、複数の画素要素 150 を均一にする傾向がある。

【0066】

その上、現在入手可能なポリマー OLED 材料は、湿気のない不活性ガス内で約 15、000 時間の寿命があるので、湿気や反応性ガスが存在する場合に、OLED 材料と同等の寿命を得ることが望まれる。従って、水分や反応性ガスの進入をを排除するか、少なくとも低減させるために、窒化シリコンや 2 酸化珪素やダイヤモンドに似た炭素や珪酸リンガラスやその他の適切なコーティングなどのバリアコーティングで発光ファイバー 100 の OLED 層 130 を覆う（即ち、OLED 層 130 の露出部分はコンタクト 140 のよ

10

20

30

40

50

て覆われない)ことが望ましい。この追加のコーティングを適用するために、加工チャンパー460が、蒸気化作用、即ち、スパッタリング等によってコーティング材料を堆積させる加工チャンパー440、465間に挿入される。OLED材料層130を多くためにコーティング材料が堆積されるが、コンタクト140を覆ってはならないので、安価で単純な1枚の円柱状マスクを利用することができない。コンタクト140と金属導電体160、162が形成された後で、コーティング材料を堆積させることが好ましいが、その後でも可能である。更に、後でコンタクト140に電氣的に接続させる導電エポキシは、湿気や反応性ガスから守るために、コンタクト140のOLED材料130の上部領域を密封する。コンタクト140を覆うマスクの複数の部分を支持するために、円柱状のマスクの中央部に延びる複数の支持構造を備える回転可能で複雑な3次元の円柱状マスクを利用することができるが、このマスクは非常に複雑であって組み立てることが難しいので、非常に高価である。

10

【0067】

図13に示されるような安価で単純な可動マスク構造では、2つの単純な可動マスク462a、462bが使われ、これらは、コーティング材料を2回連続して堆積させるときに連続して利用される。回転可能な円柱状マスクでもよい各可動マスク462a、462bは、コンタクト140の中央部分によって占められたか、もしくは、占められるOLED層130上の領域を覆うように、寸法が決められ、形が決められ、位置決めされるマスク態様463a、463bをそれぞれ備える。第1のマスク態様463aは、部分加工のファイバー110'上を横断して一方向に延びる第1のマスク構造464aによって支持され、その他のマスク態様463bは、ファイバー110'上を反対方向に横断して延びるマスク構造464bによって支持される。従って、可動マスク462を利用する第1の堆積では、各コンタクト140の位置を囲むOLED層130上のマスク態様463aによって規定される「 \sqcap 」形状領域のコーティング材料を堆積させ、可動マスク462bを利用する第2の堆積では、各コンタクト140の位置を囲むOLED層130上のマスク態様463bによって規定される「 \sqcap 」形状領域のコーティング材料を堆積させる。これらを組み合わせることによって、各コンタクト140位置を囲む切れ目のない「 \square 」形状領域のコーティング材料が形成され、また、各コンタクト140の中央領域140'は、電氣的に接触させるために露出されたままされる。

20

【0068】

平行板RF励起プラズマ源や円柱状マグネトロンプラズマ源等の適切なプラズマ源を利用して、蒸気化作用やスパッタリングやCVDやその他の適切な手段によって、様々な金属と絶縁材とOLED層を堆積させることができる。図14は、高レートでCVDとスパッタ堆積に有効な均一で強いプラズマを供給する模範的な円柱状マグネトロンプラズマ源500の模式的な断面図である。ファイバー110は、同軸に配置された複数の円柱状の要素が含まれる円柱状マグネトロンプラズマ源500の中央の穴内のプラズマ510を軸方向に移動する。円柱状のアノード電極520と円柱状のグラファイトのターゲット、即ち、カソード電極530間に適用されたポテンシャルに対応する電場によって、プラズマ510が生成され、それは、磁場である矢印Bによってあらわされる磁場のアクションによって円柱状マグネトロン500の中央の穴に閉じ込められる。グラファイトターゲット530は、プラズマ510を作るための、また、ファイバー110上に堆積される材料源である。円柱状の永久磁石540によって、マグネトロン500の中央の穴に磁場が作られる。研削された金属カバー550は前述の要素を囲み、円柱状の絶縁材560によってアノード電極520から分離される。マグネトロン500には、グラファイトターゲット530を囲んで、それから熱を奪う円柱状の冷却路570が含まれる。冷却路570は、冷却剤で満たされるが、チューブ、即ち、管580を介して供給される以下の流体の冷却剤が好ましい。また、チューブ580は、RF導波管であり、これを通じて、プラズマ510を励起させるRFエネルギーがマグネトロン500に供給される。適切な冷却剤には、水や塩水やエチレングリコール液やその他の従来の冷却剤が含まれる。

30

40

【0069】

50

ほぼ同じ条件下で、即ち、不変の条件下で同じ装置によって各工程がしっかりと制御され、全長に渡って透明ファイバー 110 を加工する連続加工オペレーションで長い透明ファイバー 110 が加工されるので、発光ファイバー 100 の全長に渡って形成された発光素子 150 は、均一な明るさ等の電子光学的なパフォーマンス特性を示すと期待されることに注目されたい。従って、同じ加工オペレーション、もしくは、ほぼ同期間に起こる複数の加工オペレーションで製造された発光ファイバー 100 からなるディスプレイ 10 や 10' は、ディスプレイの全表示面でほぼ均一な明るさを示すディスプレイ 10、10' になるはずである。これは、もし変化するとしても、少なくとも、見る者が気づかないような、表示面に渡って徐々に変化する明るさである。これは、各ディスプレイモジュールのスクリーン全体で、許容される均一な明るさが表示されるような、特に、複数のエッジが隣接する場所で見える不快な明るさの違いが表示されるような CRT や液晶ディスプレイ等の個々のディスプレイモジュールの並行アレイからなる従来のタイル状のディスプレイとは違う。

10

【0070】

ファイバー 100 が図示され、時折、それが水平方向に横たわって配置されているものとして説明されるが、これは説明だけの目的によるものであって、本発明を含むディスプレイ 10 の特定のアプリケーションで所望の方向にファイバー 100 を置くことができる。図 15A では、例えば、ファイバー 100 と、その上にある導電体 160、162 と、選択ライン導電体 328 は垂直方向を向いており、データライン導電体 326 は水平方向を向いている。図 15B では、例えば、ファイバー 100 と、その上にある導電体 160、162 と選択ライン導電体 328 は水平方向に向いており、データライン導電体 326 は、垂直方向を向いている。従って、ピクチャ要素のグループを、ディスプレイ 10 の「行」や「列」と呼ぶことができる。これは、発光ファイバー 100 を駆動する電気回路構成を入れ換える可能なので、所謂行と列と呼ばれるものを入れ換えることができるにもかかわらずである。また、テレビと映画スクリーンでは慣例的であると同様に、水平方向の寸法は比較的長く、垂直方向の寸法は比較的短く、また、一般的な平らな表示面 20 をもつように、ディスプレイ 10 を示している。本発明を含むディスプレイ 10 の特定のアプリケーションでは、いかなるアスペクト比、即ち、水平方向の寸法と垂直方向の寸法の比も、様々な曲率と形状のものを利用できるにもかかわらずである。その上、水平や垂直と記述される項目の実際の向きは、水平方向や垂直方向である必要はない。発光ファイバー 100 は、都合次第で、ディスプレイ 10 の幅を水平に横断して延びる、もしくは、その高さ方向に沿って垂直に延びる、もしくは、その他の方向に延びてもよいので、目に見える「継ぎ目無し」の大面積ディスプレイ 10、即ち、大きなディスプレイを形成するためにスタックさせた、即ち、タイル状に並べた複数のディスプレイ装置の近傍のエッジにある継ぎ目がない、即ち、非画像領域のないディスプレイを製造できる。

20

30

【0071】

ここで説明された複数の構造のメリットは、従来の大面積ディスプレイでのむだと出費を避ける、低コストのモジュラ化による方法を利用することによって、大面積で、高光度で、高解像度のフルカラーディスプレイを提供できる能力にある。本発明のディスプレイでは、ディスプレイセグメントをタイル張りにする必要はないので、光学的な継ぎ目がなく、気ディスプレイの明るさの均一性が改良することになる。これは、ディスプレイの電気的オペレーション、即ち、支援電子回路が、モジュール化されている、即ち、タイル張りにされていてもである。150 cm x 150 cm (約 60 インチ x 60 インチ) と、250 cm x 250 cm (約 100 インチ x 100 インチ) より大きいディスプレイ、例えば、3.6 - 3.7 m (約 12 フィート) より長い対角距離のディスプレイは、1000 画素 x 1000 画素以上のフォーマットのディスプレイがそうであるように実用的なものである。サイドが 150 - 250 cm の複数のディスプレイパネルを並行アレイ形態で都合よく並べて、テレコンファレンススクリーンや広告版やスコアボードのディスプレイ等の大型ディスプレイを形成することができる。それにもかかわらず、各々が約 75 mm (約 30 インチ) の長さの約 1000 本のファイバーを用いた、例えば、75 cm x 1

40

50

00cm(約30インチ×40インチ)の小型ディスプレイにとってもこの構造はメリットがある。しかしながら、もし小型ディスプレイや高解像度のディスプレイが必要ならば、リソグラフィ技術を用いて小さな画素を規定することによって、本発明に基づくものを作ることができる。

【0072】

更に、比較的大面積の画素(例えば、0.5mm×1.5mm)によって、リソグラフィ等の高価で正確な加工を必要としない連続層化技術による組み立てが可能となり、また、それに対する接続が容易になる。従来の安価なプリント回路基板や、単純で安価な発光素子の直接アドレッシングを利用することができる。

【0073】

更に、本発明を含むディスプレイは薄くてもよく、また、平らか、曲がっているか、さもないければ、平らでなくてもよく、また、堅固でも柔軟でもよい。利用可能な薄い光学的発光ファイバーと柔軟な回路基板の柔軟さに起因して柔軟性が得られ、また、発光ファイバーの柔軟性に限界があっても、ディスプレイは、発光ファイバーが置かれる方向に平行な軸方向に柔軟である。ディスプレイを曲げるために利用されないとしても、その柔軟性によって、ディスプレイは破損の影響を受けない傾向がある。更に、ディスプレイは、多くの独立した発光ファイバーに沿って存在する相当数の独立した発光素子から形成されており、また、多くの個別の電氣的回路基板と電氣的駆動回路を用いるので、軽量となって非常にロバストになる傾向があり、個々の画素、もしくは、ファイバーの欠陥や、画素、もしくは、ファイバーのグループの欠陥を引き起こす、例えば、衝撃や振動や、発射物による傷を含む厳しい現場の条件下で役に立つ見込みがある。

【0074】

前述の模範的な実施形態に関して本発明を説明してきたが、以下の請求項によって定義される本発明の範囲と精神の中の変更は、当業者にとって明らかなことである。例えば、OLED材料が好ましいときは、エレクトロルミネッセンス(EL)無機材料等のその他の発光材料も用いることができる。発光ファイバー100の画素をアドレスするには、上述されたアドレッシングを利用したり、各要素150の直接アドレッシングを用いてもよい。

【0075】

同様に、上述の接続構造以外の接続構造を用いてもよい。例えば、ファイバー100の両端、もしくは、片端のいずれか一方を、ITO電極120、もしくは、金属導電体160や162に接続することによって、もしくは、ファイバー100の両端、もしくは、片端に形成された特殊なエンドコンタクトに接続することによって、発光ファイバー100の選択ラインへ接続できる。尚、金属導電体160や162が形成された同じ時間にエンドコンタクトを形成することができる。

【0076】

堅固や柔軟な従来のプリント配線回路基板や、ガラスやプラスチックやセラミック上の厚膜回路や、セラミックオン金属基板等の代替可能な基板も用いることができる。柔軟なディスプレイが望まれる場合は、ディスプレイの発光ファイバーをアドレスするには、発光ファイバー100の直接アドレッシングを用いる不織ファイバー光学データ導電体を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1A、1Bは、大面積フラットパネルディスプレイを示す図である。

【図2】 図2は、本発明のディスプレイの模範的な実施形態の一部を切り取った平面図である。

【図3】 図3は、図2のディスプレイの模範的な実施形態の側断面図である。

【図4】 図4は、図2のディスプレイで役立つ、模範的な配線回路基板の上面と底面を示す平面図である。

【図5】 図5は、図2の模範的なディスプレイの一部を拡大した概観図である。

【図6】 図6は、図2のディスプレイで役立つ本発明の発光ファイバーの模範的な実施形

10

20

30

40

50

態の一部の概観図である。

【図 7】 図 7 A、7 B は、図 6 の模範的ファイバーの縦と横の断面図である。

【図 8】 図 8 は、本発明のディスプレイの別な模範的实施形態の概観図である。

【図 9】 図 9 A、9 B は、図 8 のディスプレイの実施形態の各セクションの別な実施形態の拡大概観図で、図 C はその平面図である。

【図 10】 図 10 は、図 8 の模範的ディスプレイで役立つ本発明の組み立てシーケンスを示す図である。

【図 11】 図 11 は、本発明の発光ファイバーを製作する際に役立つ本発明の模範的な製造装置の正面図である。

【図 12】 図 12 は、図 11 の装置の模範的ステーションの切り取り図である。

【図 13】 図 13 は、図 11 の装置で役立つ模範的マスク構造の平面図である。

【図 14】 図 14 は、図 11 の装置で役立つ模範的プラズマ源の断面図である。

【図 15】 図 15 A、15 B は、図 2 と図 8 の模範的ディスプレイの別の向きを表すディスプレイの一部の図である。

【符号の説明】

20 表示面

22 フェイスプレート

310 ディスプレイモジュール

326 データライン導電体 326

10

【図 1 A】

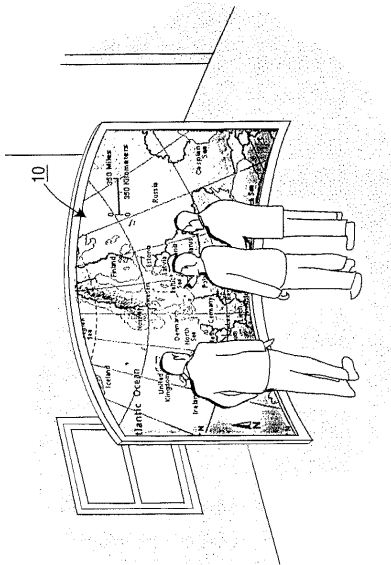
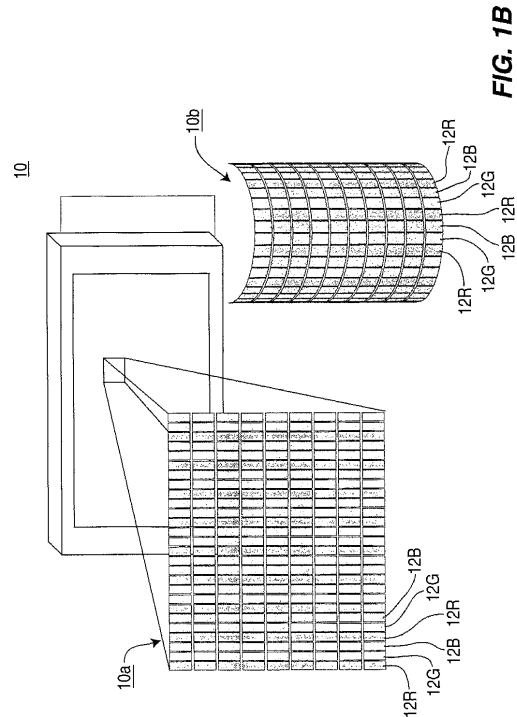


FIG. 1A

【図 1 B】



【 図 2 】

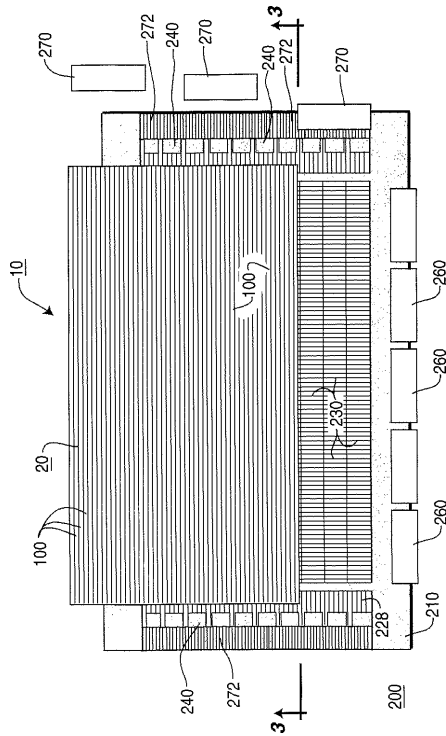


FIG. 2

【 図 3 】

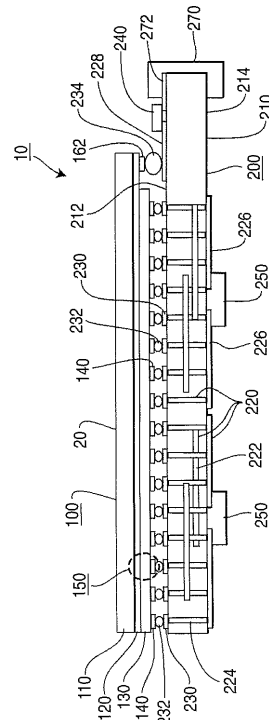
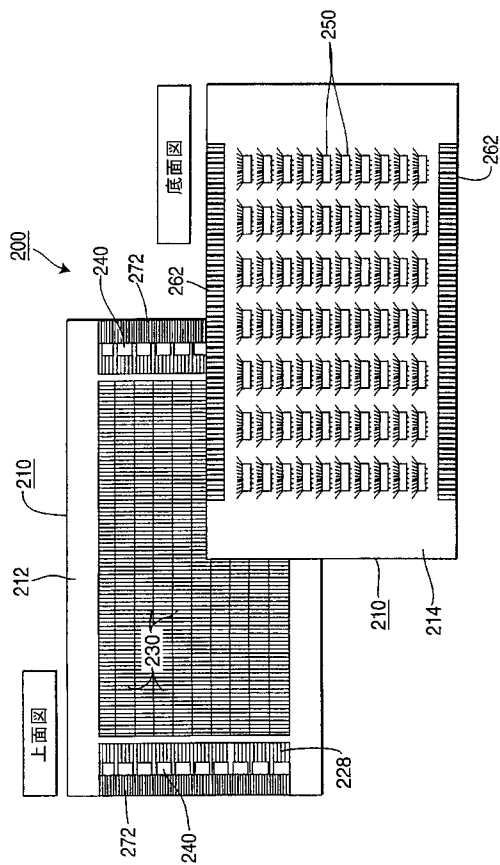


FIG. 3

【 図 4 】



【 図 5 】

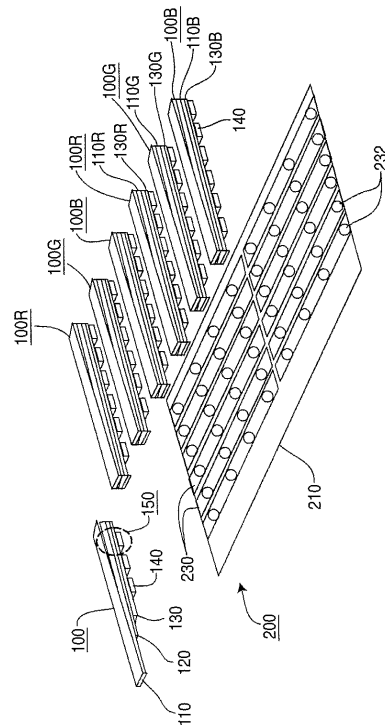


FIG. 5

【図 6】

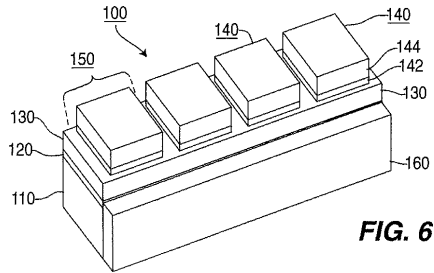


FIG. 6

【図 7 A】

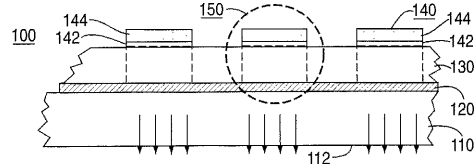


FIG. 7A

【図 7 B】

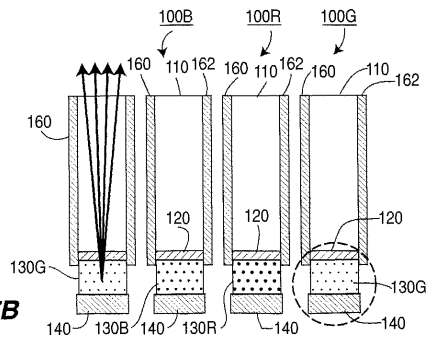


FIG. 7B

【図 8】

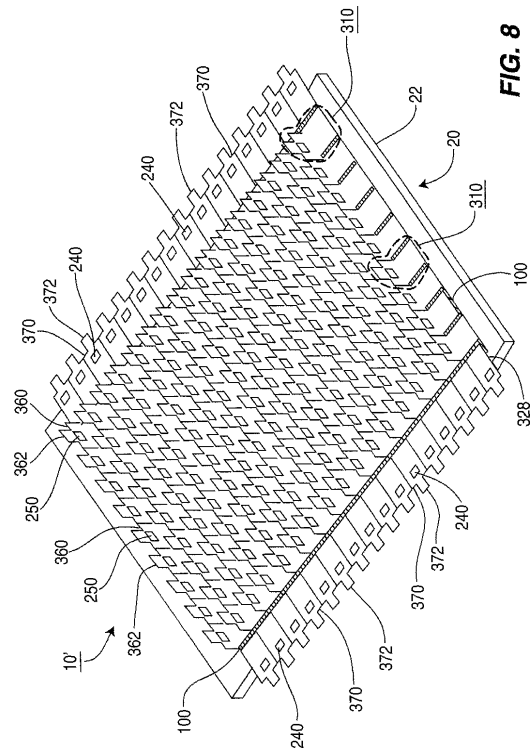


FIG. 8

【図 9 A】

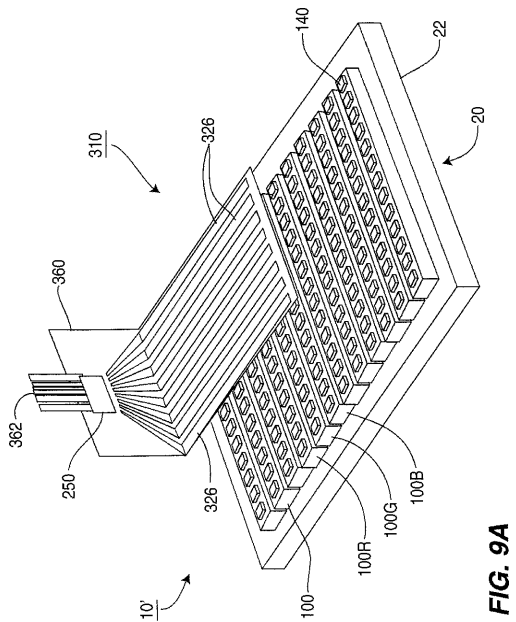


FIG. 9A

【図 9 B】

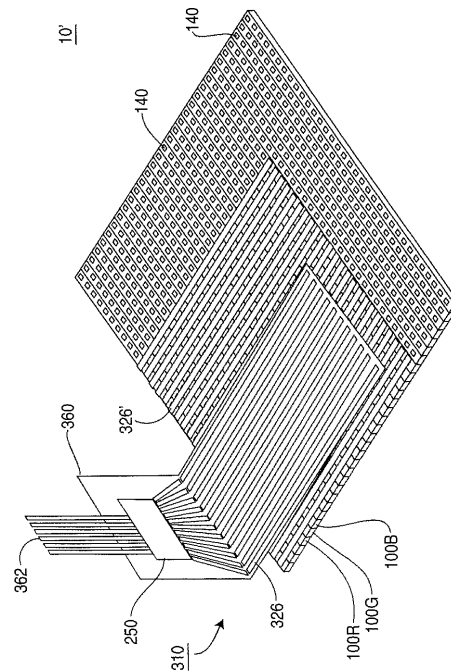


FIG. 9B

【図9C】

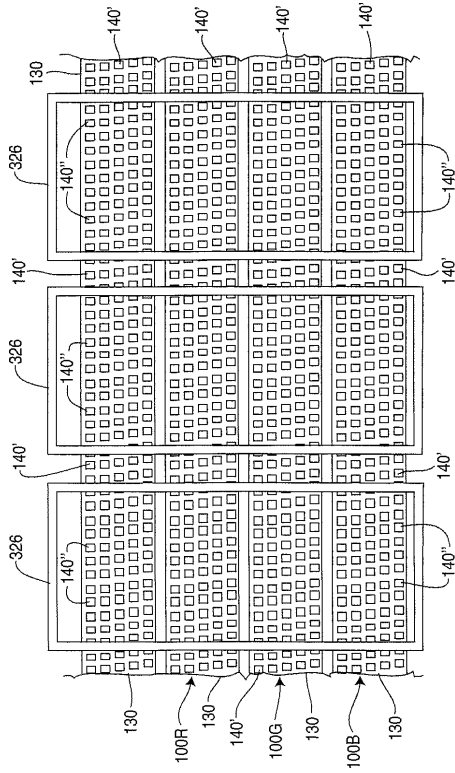


FIG. 9C

【図10】

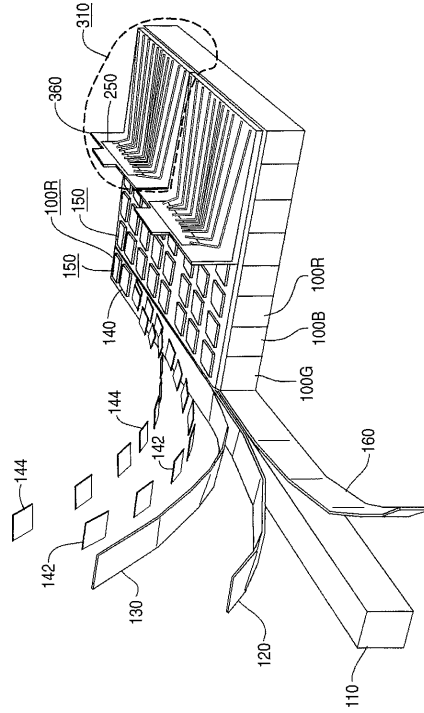
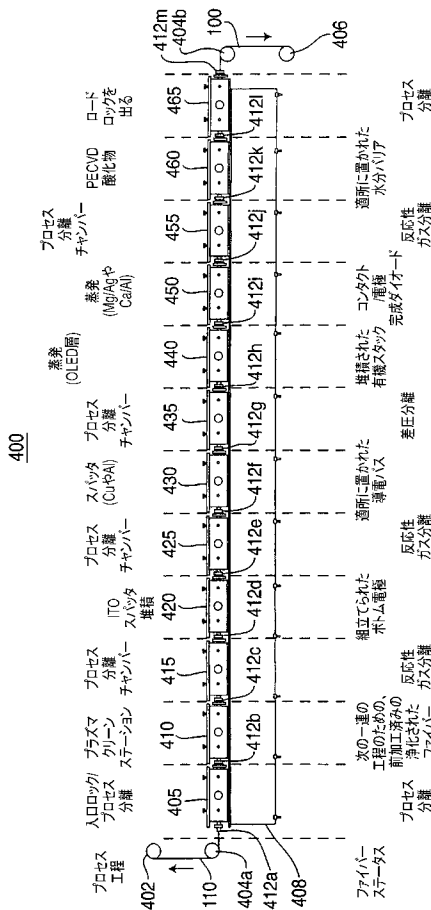
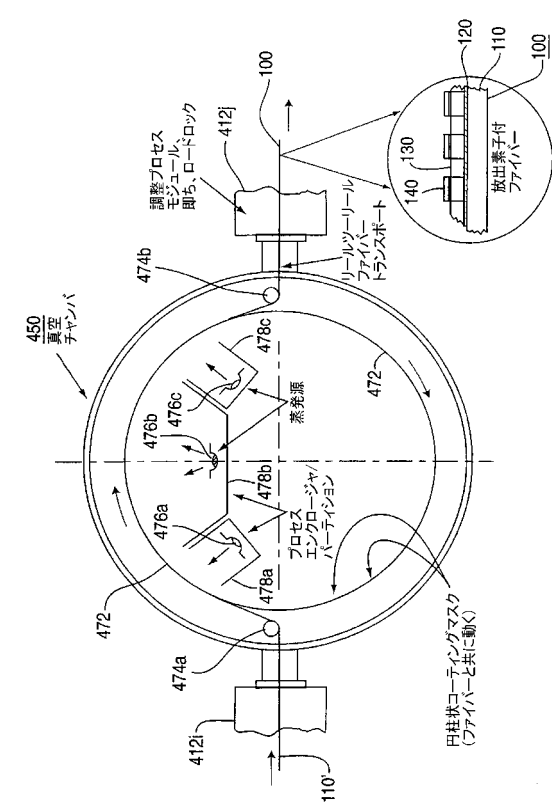


FIG. 10

【図11】



【図12】



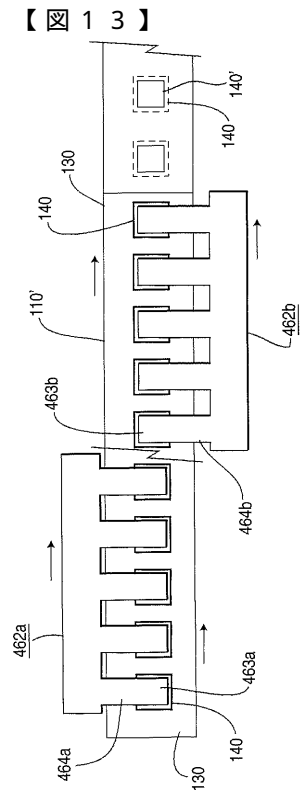


FIG. 13

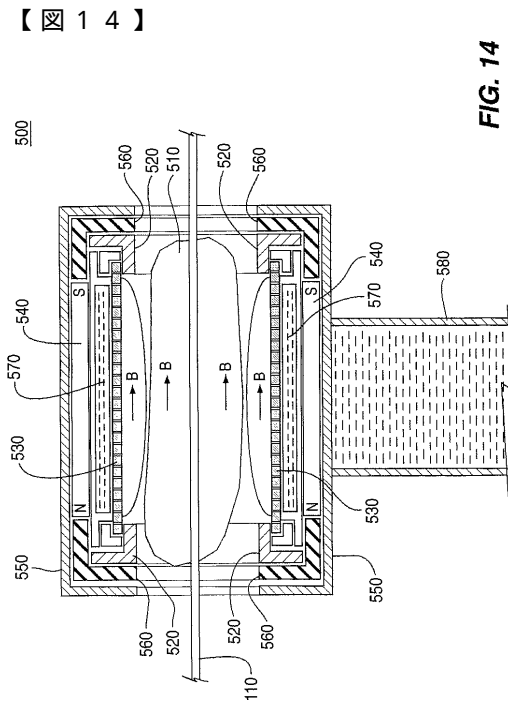


FIG. 14

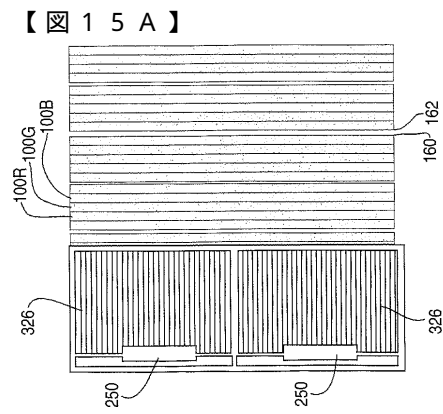


FIG. 15A

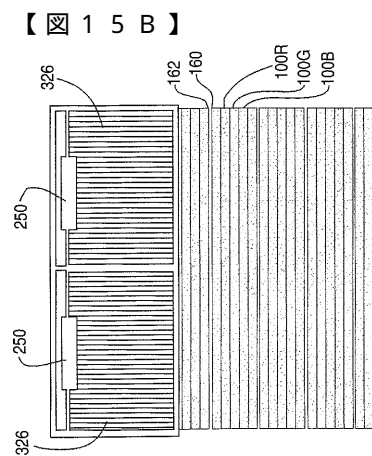


FIG. 15B

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 5 B 33/14	(2006.01)	H 0 5 B 33/14	Z
H 0 5 B 33/26	(2006.01)	H 0 5 B 33/26	Z

(31)優先権主張番号 60/137,380
 (32)優先日 平成11年6月3日(1999.6.3)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 09/419,374
 (32)優先日 平成11年10月15日(1999.10.15)
 (33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100118407
 弁理士 吉田 尚美

(74)代理人 100125380
 弁理士 中村 綾子

(74)代理人 100125036
 弁理士 深川 英里

(74)代理人 100142996
 弁理士 森本 聡二

(72)発明者 ローチ, ウィリアム, ロナルド
 アメリカ合衆国, ニュージャージー州, ロッキーヒル, ヒッコリー コート 7 0

(72)発明者 シン, バウワ
 アメリカ合衆国, ニュージャージー州, ヴォーヒーズ, ホワイト ドライヴ 1 2

(72)発明者 チャン, ウィリアム
 アメリカ合衆国, ニュージャージー州, モンマウス ジャンクション, ツイン オークス
 コート 4 1 0 6

(72)発明者 シェン, ジラン
 アメリカ合衆国, ニュージャージー州, ローレンスヴィル, ヘザー ドライヴ 2 0 2 1 2

(72)発明者 パテル, ヴィッパルクマール, ケー.
 アメリカ合衆国, ニュージャージー州, サウス ブランズウィック, ファルコンゲート ド
 ライヴ 6 0 7

審査官 渡邊 吉喜

(56)参考文献 特開平09-230802(JP,A)
 特開平10-335068(JP,A)
 特開平10-123982(JP,A)
 特開昭64-043994(JP,A)
 実開昭59-170880(JP,U)
 特開昭63-025689(JP,A)
 特開平06-236797(JP,A)
 米国特許第05106181(US,A)
 米国特許第05767824(US,A)
 特開昭56-62284(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 G09F9/30-9/46
 H04N5/66,5/74

H05B33/14, 33/26