

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5404404号
(P5404404)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 26/08

(2006.01)

G02B 26/08

E

G02B 6/00

(2006.01)

G02B 6/00

331

F21S 2/00

(2006.01)

F21S 2/00

230

請求項の数 65 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2009-531408 (P2009-531408)
 (86) (22) 出願日 平成19年9月28日 (2007.9.28)
 (65) 公表番号 特表2010-506208 (P2010-506208A)
 (43) 公表日 平成22年2月25日 (2010.2.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/020999
 (87) 国際公開番号 WO2008/045224
 (87) 国際公開日 平成20年4月17日 (2008.4.17)
 審査請求日 平成21年6月8日 (2009.6.8)
 (31) 優先権主張番号 60/828,511
 (32) 優先日 平成18年10月6日 (2006.10.6)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 508095337
 クオルコム・メムズ・テクノロジーズ・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5775
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】薄い光バー及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光バーであって、その長手方向に沿って光をガイドする2つ以上の特定の層を持ち、上面、底面、および前記上面と前記底面との間に延在する前面を持った光バーと、

前記光バーの上面および底面の少なくとも1つに配置された偏向ミクロ構造であって、前記光バーの上面から底面に延在せずに、前記光バーの長手方向の法線に対して角度θで傾斜した長手方向に延在した実質的に真直ぐで細長い構造を有し、前記光バー内をガイドされた前記光を方向付けて前記光バーの前面から射出するよう構成された偏向ミクロ構造であって、前記角度θが、前記光バーの前面にわたる光の分布が不均一になるように前記光バーの長手方向に沿って変化する、偏向ミクロ構造と、

前記光バーからの前記光が光ガイドパネルに前記前面を介して結合されるように前記光バーの前記前面に対して配置された前記光ガイドパネルであって、内部に結合された光を前記光ガイドパネルから方向付けるよう構成された光ガイドパネルと、

前記光ガイドパネルから方向付けられた前記光を受け取るように前記光ガイドパネルに対して配置された複数の光変調器と、

を有し、

前記偏向ミクロ構造は、前記光ガイドパネルの方に前記光バーの長手方向に沿ってガイドされた前記光を偏向するよう構成されていることを特徴とするディスプレイ装置。

【請求項2】

前記偏向ミクロ構造は、薄膜層上にエンボス加工された複数の溝を有することを特徴と

する請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 3】

前記薄膜層は 2 つ以上の特定の層の 1 つであることを特徴とする請求項 2 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 4】

前記薄膜層は約 25 から 350 ミクロンの範囲の厚さをもつことを特徴とする請求項 2 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 5】

前記薄膜層は約 50 から 60 ミクロンの範囲の厚さをもつことを特徴とする請求項 2 に記載のディスプレイ装置。 10

【請求項 6】

内部に光を注入するために前記光バーの入力端に配置された光源をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 7】

前記光源は発光ダイオードを有することを特徴とする請求項 6 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 8】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの上部および底部の両方に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。 20

【請求項 9】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの上部の第 1 の薄膜層の上、および前記光バーの底部の第 2 の薄膜層の上にエンボス加工された複数の溝を有することを特徴とする請求項 7 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 10】

前記 2 つ以上の特定の層は第 1 の薄膜層と第 2 の薄膜層を有することを特徴とする請求項 8 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 11】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バー内に複数の溝を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。 30

【請求項 12】

前記偏向ミクロ構造は、実質的に三角形の断面を持った複数の三角形の溝を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 13】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの入力端からの距離によって密度が増加することを特徴とする請求項 6 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 14】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの入力端からの距離によって深さが増加することを特徴とする請求項 6 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 15】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの入力端からの距離によって間隔が変化することを特徴とする請求項 6 に記載のディスプレイ装置。 40

【請求項 16】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バー上の膜に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 17】

前記光バーは、キャリヤの上に配置された膜を有し、前記膜がその内部に配置された前記偏向ミクロ構造を有し、前記キャリヤは光学素子を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 18】

前記光学素子は、フィルタを有することを特徴とする請求項 17 に記載のディスプレイ 50

装置。

【請求項 19】

前記光バーは、キャリヤの対向する側面に配置された第1および第2の膜を有し、前記偏向ミクロ構造が前記第1および第2の膜内に配置され、前記キャリヤは光学素子を有することを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。

【請求項 20】

前記光ガイドパネルは、前記光ガイドパネルに結合された前記光を偏向させ前記光をそこから方向付ける偏向特徴を含むことを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。

【請求項 21】

前記偏向特徴は、膜内に配置された溝を有することを特徴とする請求項20に記載のディスプレイ装置。 10

【請求項 22】

前記光ガイドパネルは、前記光を、前記光ガイドパネルの底面から前記複数の光変調器上へと方向付けるよう構成されることを特徴とする請求項20に記載のディスプレイ装置。

【請求項 23】

前記複数の光変調器は反射光変調器アレイを有することを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。

【請求項 24】

前記複数の光変調器は複数のMEMSを有することを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。 20

【請求項 25】

前記複数の光変調器は複数の干渉変調器を有することを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。

【請求項 26】

前記複数の光変調器の少なくとも1つと電気的に接続されたプロセッサであって、
イメージデータを処理するように配置された前記プロセッサと、
前記プロセッサと電気的に接続された記憶装置と、
をさらに有することを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。

【請求項 27】

前記複数の光変調器の前記少なくとも1つに、少なくとも1つの信号を送るよう構成されたドライバ回路

をさらに有することを特徴とする請求項26に記載のディスプレイ装置。 30

【請求項 28】

前記ドライバ回路に前記イメージデータの少なくとも一部を送るよう構成されたコントローラ

をさらに有することを特徴とする請求項27に記載のディスプレイ装置。

【請求項 29】

前記イメージデータを前記プロセッサに送るよう構成されたイメージソースモジュールをさらに有することを特徴とする請求項26に記載のディスプレイ装置。 40

【請求項 30】

前記イメージソースモジュールは、受信器、送受信器、および送信器の少なくとも1つを有することを特徴とする請求項29に記載のディスプレイ装置。

【請求項 31】

入力データを受け取り、前記プロセッサに前記入力データを伝えるよう構成されたインプット装置

をさらに有することを特徴とする請求項26に記載のディスプレイ装置。

【請求項 32】

前記光バーと前記光ガイドパネルとの間に光学結合素子をさらに有することを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。 50

【請求項 3 3】

前記光学結合素子はコリメータであることを特徴とする請求項3 2に記載のディスプレイ装置。

【請求項 3 4】

前記光学結合素子は先細にされることを特徴とする請求項3 2に記載のディスプレイ装置。

【請求項 3 5】

前記光バーは先細にされることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 3 6】

長手方向に沿って光をガイドするための第 1 の光ガイド手段であって、上面、底面、および前記上面と前記底面との間に延在する前面を持った第 1 の光ガイド手段と、10

前記第 1 の光ガイド手段でガイドされた前記光を前記第 1 の光ガイド手段の前記前面から偏向するための光偏向手段であって、前記第 1 の光ガイド手段の上面および底面の少なくとも 1 つの実態的な部分に配置された光偏向手段と、

前記第 1 の光ガイド手段の前記前面に対して配置された第 2 の光ガイド手段であって、前記第 1 の光ガイド手段からの前記光が前記前面を介して前記第 2 の光ガイド手段に結合されるように前記光をガイドし、内部に結合された前記光を前記第 2 の光ガイド手段から方向付けるよう構成された第 2 の光ガイド手段と、

前記第 2 の光ガイド手段から方向付けられた前記光を受け取るように、前記第 2 の光ガイド手段に対して配置された、前記光を変調するための光変調手段と、20

を有し、

前記光偏向手段は、前記第 2 の光ガイド手段の方に前記第 1 の光ガイド手段の長手方向に沿ってガイドされた前記光を偏向するよう構成されており、そして前記光偏向手段は、前記第 1 の光ガイド手段の長手方向の法線に対して角度 で傾斜した長手方向に実質的に真直ぐで細長く、前記角度 が、前記第 1 の光ガイド手段の前面にわたる光の分布が不均一になるように前記第 1 の光ガイド手段の長手方向に沿って変化することを特徴とするディスプレイ装置。

【請求項 3 7】

前記第 1 の光ガイド手段は光バーを有することを特徴とする請求項 3 6 に記載のディスプレイ装置。30

【請求項 3 8】

前記光偏向手段は光偏向ミクロ構造を有することを特徴とする請求項 3 7 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 3 9】

前記第 2 の光ガイド手段は光ガイドパネルを有することを特徴とする請求項 3 8 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 4 0】

前記光変調手段は複数の光変調器を有することを特徴とする請求項 3 9 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 4 1】

前記複数の光変調器は、干渉変調器のアレイを有することを特徴とする請求項 4 0 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 4 2】

長手方向に沿って光をガイドする光バーを提供する段階であって、該光バーが、その上面または底面の少なくとも 1 つの実態的な部分に配置された偏向ミクロ構造をもち、該偏向ミクロ構造が前記光バーの前面から前記光バーの長手方向に沿ってガイドされた前記光を方向付けるよう構成され、前記前面が前記上面と前記底面との間に延在するものであるような、光バーを提供する段階と、

前記光バーからの光が光ガイドパネルに前記前面を介して結合されるように前記光バーの前記前面に対して前記光ガイドパネルを配置する段階であって、内部に結合された前記40

50

光を前記光ガイドパネルから方向付けるように構成された光ガイドパネルを配置する段階と、

前記光ガイドパネルから方向付けられた前記光を受け取るように前記光ガイドパネルに對して複数の光変調器を配置する段階と、

を有し、

前記偏向ミクロ構造は、前記光ガイドパネルの方に前記光バーの長手方向に沿ってガイドされた前記光を偏向するよう構成されており、そして前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの長手方向の法線に對して角度 θ で傾斜した長手方向に實質的に真直ぐで細長く、前記角度 θ が、前記光バーの前面にわたる光の分布が不均一になるように前記光バーの長手方向に沿って変化することを特徴とするディスプレイ装置を製造するための方法。

10

【請求項43】

前記複数の光変調器は複数のMEMSを有することを特徴とする請求項42に記載の方法。

【請求項44】

前記複数の光変調器は複数の干渉変調器を有することを特徴とする請求項43に記載の方法。

【請求項45】

請求項42に記載の方法を使って製造されたディスプレイ装置。

【請求項46】

上面と底面との間に配置された前面を持ち、該光バーが、ディスプレイ装置の方に光を方向付けるよう構成され、その長手方向に沿って光をガイドするよう構成された光バーであって、

20

前記光バーは、

上面に第1の複数の溝を持った第1の薄膜層であって、前記第1の複数の溝が、前記光バーの長手方向の法線に對して角度 θ で傾斜した長手方向に伸びる實質的に真直ぐで細長い構造を有する第1の薄膜層であって、前記角度 θ が、前記光バーの前面にわたる光の分布が不均一になるように前記光バーの長手方向に沿って変化する、第1の薄膜層と、

上面に第2の複数の溝を持った第2の薄膜層であって、前記第2の複数の溝が、前記光バーの長手方向の法線に對して角度 θ で傾斜した長手方向に伸びる實質的に真直ぐで細長い構造を有する第2の薄膜層であって、前記角度 θ が、前記光バーの前面にわたる光の分布が不均一になるように前記光バーの長手方向に沿って変化する、第2の薄膜層と、

30

前記第1および第2の薄膜層の間に配置されそれらを結合する光学結合層であって、該光学結合層が光を伝播させるよう構成され、その状況で、前記第1の薄膜層が前記光学結合層の上面に形成され、前記第2の薄膜層が前記光学結合層の底面に形成され、また、前記第1および第2の薄膜層の上の第1及び第2の溝が光を偏向させて前記光バーの前面から射出するよう構成されている、光学結合層と、

を有することを特徴とする光バー。

【請求項47】

前記第1および第2の薄膜層は、それぞれ、約350マイクロメートルより薄い厚さを持つことを特徴とする請求項46に記載の光バー。

40

【請求項48】

前記第1及び第2の溝の少なくともいくつかは、エンボス加工により形成されることを特徴とする請求項46に記載の光バー。

【請求項49】

ディスプレイ装置に光を送出するための光バー材料を製造するための方法であって、前記光バーがその長手方向に沿って光をガイドするよう構成され、

第1の薄膜層に第1の複数の溝をエンボス加工する段階であって、前記第1の複数の溝が、前記光バーの長手方向の法線に對して角度 θ で傾斜した長手方向に伸びる實質的に真直ぐで細長い構造を有し、前記角度 θ が、前記光バーの前面にわたる光の分布が不均一になるように前記光バーの長手方向に沿って変化するような段階と、

50

第2の薄膜層に第2の複数の溝をエンボス加工する段階であって、前記第2の複数の溝が、前記光バーの長手方向の法線に対して角度で傾斜した長手方向に伸びる実質的に真直ぐで細長い構造を有し、前記角度が、前記光バーの前面にわたる光の分布が不均一になるように前記光バーの長手方向に沿って変化するような段階と、

前記第1および第2の薄膜層を結合して、前記第1の複数の溝を有する上面、前記第2の複数の溝を有する底面、および前記上面と前記底面との間に延在する前面を持った複合膜を形成する段階であって、前記第1および第2の薄膜層の上の第1及び第2の溝が、光を方向付けて前記光バー材料の前面から射出するよう構成されたものであるような段階と、
、
を有することを特徴とする方法。

【請求項50】

前記第1および第2の薄膜層は光学結合層に結合されることを特徴とする請求項49に記載の方法。

【請求項51】

前記第1および第2の薄膜層は接着剤で結合されることを特徴とする請求項49に記載の方法。

【請求項52】

それぞれのディスプレイ装置との光バーとして使用するために、前記複合膜を長方形のセグメントに切断する段階を、さらに有することを特徴とする請求項49に記載の方法。

【請求項53】

光バーであって、その長手方向に沿って光をガイドする2つ以上の特定の層を持った光バーと、

前記光バーの上面および底面の少なくとも1つの実態的な部分に配置された偏向ミクロ構造であって、前記光を方向付けて前記光バーの前面から射出するよう構成され、前記前面が前記上面と前記底面との間に延在し、そして前記偏向ミクロ構造が前記光バーの長手方向の法線に対して角度で傾斜した長手方向に伸びる実質的に真直ぐで細長い構造を有するものであるような偏向ミクロ構造であって、前記角度が、前記光バーの前面にわたる光の分布が不均一になるように前記光バーの長手方向に沿って変化する、偏向ミクロ構造と、

を有することを特徴とする照明装置。

【請求項54】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの上部の第1の薄膜層の上、および前記光バーの底部の第2の薄膜層の上にエンボス加工された複数の溝を有することを特徴とする請求項53に記載の照明装置。

【請求項55】

前記2つ以上の特定の層は、前記第1の薄膜層および第2の薄膜層を有することを特徴とする請求項54に記載の照明装置。

【請求項56】

内部に光を注入するために前記光バーの入力端に配置された光源をさらに有することを特徴とする請求項53に記載の照明装置。

【請求項57】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの入力端からの距離によって密度が増加することを特徴とする請求項56に記載の照明装置。

【請求項58】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの入力端からの距離によって深さが増加することを特徴とする請求項56に記載の照明装置。

【請求項59】

前記偏向ミクロ構造は、前記光バーの上部および底部の両方に配置されることを特徴とする請求項53に記載の照明装置。

【請求項60】

10

20

30

40

50

前記光バーは、キャリヤの上に配置された膜を有し、前記膜がその内部に配置された前記偏向ミクロ構造を有し、前記キャリヤは光学素子を有することを特徴とする請求項 5 3 に記載の照明装置。

【請求項 6 1】

前記光学素子は、フィルタを有することを特徴とする請求項 6 0 に記載の照明装置。

【請求項 6 2】

前記光バーからの前記光が光ガイドパネルに前記前面を介して結合されるように前記光バーの前記前面に対して配置された前記光ガイドパネルであって、内部に結合された光を前記光ガイドパネルから方向付けるよう構成された光ガイドパネルと、

前記光ガイドパネルから方向付けられた前記光を受け取るように前記光ガイドパネルに 10 対して配置された複数の光変調器と、

をさらに有することを特徴とする請求項 5 3 に記載の照明装置。

【請求項 6 3】

前記複数の光変調器は反射光変調器アレイを有することを特徴とする請求項 6 2 に記載の照明装置。

【請求項 6 4】

前記複数の光変調器は複数のMEMS を有することを特徴とする請求項 6 2 に記載の照明装置。 20

【請求項 6 5】

前記複数の光変調器は複数の干渉変調器を有することを特徴とする請求項 6 2 に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ミクロ電気機械システム（MEMS）に関する。

【背景技術】

【0002】

ミクロ電気機械システム（MEMS）はミクロ機械素子、アクチュエータ、および電子機器を含む。堆積（蒸着）、エッチング、および、基板の一部および／または堆積された材料層をエッチング除去するか、または、電気的および電気機械的装置を形成するために層を追加する、他のミクロ機械加工プロセスを使って、ミクロ機械素子が作られうる。1つのタイプのMEMS 装置は干渉変調器と呼ばれる。ここで使用されるように、干渉変調器または干渉光変調器という用語は、光学的干渉の原理を使って光を選択的に吸収および／または反射する装置のことをいう。ある特定の実施形態では、干渉変調器は伝導性のプレートの対を有しうる。そして、それらの一方または両方が全体的または部分的に透明および／または反射性でりうる。また、適切な電気信号の適用の際に相対的な動作をすることが可能である。特定の実施形態では、一つのプレートが基板上に堆積された固定層を有し、そして、他のプレートが空気ギャップによって固定層から分離された金属薄膜を有しうる。ここでさらに詳細に記載するように、他のプレートに対する一つのプレートの位置が干渉変調器の上に入射する光の光学的干渉を変更することができる。このような装置は広範囲の用途を有し、それらの特徴が、既存の製品を改良すること、および、まだ開発されていないような新しい製品を創出することに利用できるように、これらのタイプの装置の特徴を利用、および／または、修正することは当技術分野において有益であろう。 30 40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

一実施形態では、ディスプレイ装置は、光バーであって、その長手方向に沿って光をガイドする2つ以上の特定の層を持った光バーと、前記光バーの上部および底部の少なくとも1つに配置された偏向ミクロ構造であって、前記光バーの或る側面から前記光を方向付けるよう構成された偏向ミクロ構造と、前記光バーからの前記光が光ガイドパネルに結合

されるように前記光バーの前記側面に対して配置された前記光ガイドパネルであって、内部に結合された光を前記光ガイドパネルから（外へ）方向付けるよう構成された光ガイドパネルと、前記光ガイドパネルから方向付けられた前記光を受け取るように前記光ガイドパネルに対して配置された複数の光変調器と、を有することを特徴とする。

【0004】

一実施形態では、ディスプレイ装置は、長手方向に沿って光をガイドするための第1の手段と、前記第1の光ガイド手段でガイドされた前記光を偏向し、前記第1の光ガイド手段の或る側面から前記光を方向付けるための手段であって、前記第1の光ガイド手段の上部および底部の少なくとも1つに配置された光偏向手段と、前記第1の光ガイド手段の前記側面に対して配置され、前記第1の光ガイド手段からの前記光がその内部に結合されるように前記光をガイドするための第2の手段であって、内部に結合された前記光を前記第2の光ガイド手段から（外へ）方向付けるよう構成された第2の光ガイド手段と、前記第2の光ガイド手段から方向付けられた前記光を受け取るように、前記第2の光ガイド手段に対して配置された、前記光を変調するための手段と、を有することを特徴とする。10

【0005】

一実施形態では、ディスプレイ装置を製造するための方法は、長手方向に沿って光をガイドする光バーを提供する段階であって、該光バーが、その上部または底部に配置された偏向ミクロ構造をもち、該偏向ミクロ構造が前記光バーの或る側面から前記光を方向付けるよう構成されるものであるような、光バーを提供する段階と、前記光バーからの光が光ガイドパネルに結合されるように前記光バーの前記側面に対して前記光ガイドパネルを配置する段階であって、内部に結合された前記光を前記光パネルから（外へ）方向付けるように構成された光ガイドパネルを配置する段階と、前記光ガイドパネルから方向付けられた前記光を受け取るように前記光ガイドパネルに対して複数の光変調器を配置する段階と、を有することを特徴とする。20

【0006】

一実施形態では、光バーは、ディスプレイ装置と光学的に接続された前面を持った光バーであって、該光バーが、その長手方向に沿って光をガイドするよう構成され、前記光バーは、上面に複数のファセット特徴を持った第1の薄膜層と、上面に複数のファセット特徴を持った第2の薄膜層と、前記第1および第2の薄膜層の間に配置されそれらを結合する光学結合層であって、該光学結合層が光を伝播させるよう構成され、その状況で、前記第1および第2の薄膜層の上のファセット特徴が光を光バーの前面からディスプレイ装置に方向付けるよう構成されている、光学結合層と、を有することを特徴とする。30

【0007】

一実施形態では、ディスプレイ装置に光を送出するための光バー材料を製造するための方法は、第1の薄膜層に第1の複数のファセット特徴をエンボス加工する段階と、第2の薄膜層に第2の複数のファセット特徴をエンボス加工する段階と、前記第1および第2の薄膜層を結合して複合膜を形成する段階であって、前記第1および第2の薄膜層の上のファセット特徴が、前記光バー材料から（外へ）光を方向付けるよう構成されたものであるような、段階と、を有することを特徴とする。

【0008】

一実施形態では、照明装置は、光バーであって、その長手方向に沿って光をガイドする2つ以上の特定の層を持った光バーと、前記光バーの上部および底部の少なくとも1つに配置された偏向ミクロ構造であって、前記光バーの或る側面から（外へ）前記光を方向付けるよう構成された偏向ミクロ構造と、を有することを特徴とする。40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1の干渉変調器の可動反射層が緩和位置にあり、第2の干渉変調器の可動反射層が作動位置にある、干渉変調器ディスプレイの一実施形態の一部を示す等角図である。

【図2】3×3干渉変調器ディスプレイを組み込んだ電子装置の一実施形態を示すシステムブロック図である。50

【図3】図1の干渉変調器の例示的な一実施形態の可動ミラー位置対加えた電圧の図である。

【図4】干渉変調器ディスプレイを駆動するのに使用することができる、1式の行列電圧を示す図である。

【図5A】図2の3×3干渉変調器ディスプレイの表示データの1つの例示的なフレームを示す図である。

【図5B】図5Aのフレームを書き込むために使用することができる、行列信号の1つの例示的なタイミング図である。

【図6A】複数の干渉変調器を備えた画像ディスプレイ装置の一実施形態を示すシステムブロック図である。
10

【図6B】複数の干渉変調器を備えた画像ディスプレイ装置の一実施形態を示すシステムブロック図である。

【図7A】図1の装置の断面図である。

【図7B】干渉変調器の代替実施形態の断面図である。

【図7C】干渉変調器の別の代替実施形態の断面図である。

【図7D】干渉変調器のさらに別の代替実施形態の断面図である。

【図7E】干渉変調器の追加の代替実施形態の断面図である。

【図8】空間的に広がる光変調器アレイを前方に配置された照明システムの一実施形態の分解斜視図である。

【図9】光バーと光ガイドパネルとを有する照明装置の上面図である。
20

【図10】光バーの上面および／または底面にミクロ構造を有する光バーの実施形態の上面図である。

【図11】光バーの上面および／または底面にミクロ構造を有する光バーの実施形態の上面図である。

【図12】図10の光バーの上方側から見た図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下の詳細な説明は、発明の特定の実施形態を対象としている。しかし、本発明は多数の異なる方法で実施することができる。この明細書では、図面に対する参照符号が、同様の部材が全体を通して同様の番号で示すようにして、図面に対して付される。以下の説明から明らかなように、実施形態は、移動（例えば、ビデオ）または固定（例えば、静止画）であるかに関わらず、テキストまたは画像であるかに関わらず、画像を表示するよう構成されたあらゆる装置で実施することができる。特に、実施形態はこれに限らないが、携帯電話、無線装置、携帯情報端末（PDA）、手持ち式または持ち運び可能コンピュータ、GPS受信機／ナビゲータ、カメラ、MP3プレーヤ、ビデオカメラ、ゲームコンソール、腕時計、置時計、計算機、テレビモニタ、平面パネルディスプレイ、コンピュータモニタ、自動ディスプレイ（例えば、走行距離計ディスプレイなど）、コックピット制御および／またはディスプレイ、カメラビューのディスプレイ（例えば、車両の後方視野カメラのディスプレイ）、電子写真、電光掲示板またはサイン、投影機、アーキテクチャ構造物、パッケージ、および審美構造物（例えば、1片の宝石上の画像のディスプレイ）などの様々な電子装置内で実施することができ、またはこれに関連させることができると考えられる。ここで記載したのと同様の構造のMEMS装置はまた、電子切換装置などの非ディスプレイ用途で使用することもできる。
30

【0011】

ここでの様々な実施形態は、複数の空間的に広がる光変調器および照明装置を有するディスプレイ装置を有する。照明装置は、その長手方向に沿って光をガイドする光バー、および光バーの上部および底部に配置された偏向ミクロ構造を有する。照明装置は、さらに、光バーからの光が光ガイドパネルに結合されるように光バーの側面に対して配置された光ガイドパネルを有する。光ガイドパネルは、内部に結合された光を光ガイドパネルから方向付けるよう構成される。複数の光変調器が、光ガイドパネルから方向付けられた光を
40

受け取るように光ガイドパネルに対して配置される。

【0012】

ある特定の実施形態では、光変調器は反射性の空間的に広がる光変調器を有する。いくつかの実施形態では、光変調器はMEMS装置を有する。様々な実施形態では、光変調器は干渉変調器を有する。

【0013】

干渉MEMSディスプレイ素子を備えた1つの干渉変調器ディスプレイの実施形態が、図1に示されている。これらの装置では、ピクセルは明るい状態または暗い状態のいずれかである。明るい（「オン」または「開」）状態では、ディスプレイ素子は入射する可視光の大部分をユーザに反射させる。暗い（「オフ」または「閉」）状態では、ディスプレイ素子は入射する可視光をユーザにほとんど反射させない。実施形態に応じて、「オン」および「オフ」状態の光反射特性を逆転させることができる。MEMSピクセルは、選択した色で優先的に反射するように構成することができ、白黒に加えてカラー表示を可能にする。

10

【0014】

図1は、画像ディスプレイの一連のピクセルの2つの隣接するピクセルを示す等角図であり、各ピクセルはMEMS干渉変調器を含んでいる。いくつかの実施形態では、干渉変調器ディスプレイは、行/列アレイのこれらの干渉変調器を備えている。各干渉変調器は、少なくとも1つの可変寸法の共鳴光学キャビティを形成するように、互いに可変および制御可能距離に位置決めされた1対の反射層を備えている。一実施形態では、反射層の一方は2つの位置の間で移動させることができる。本明細書では緩和位置と呼ばれる第1の位置では、可動反射層は、固定部分反射層から比較的大きな距離に位置決められている。本明細書では作動位置と呼ばれる第2の位置では、可動反射層は部分反射層により密接して位置決めされている。2層から反射する入射光は、可動反射層の位置によって強めあうように、または弱めあうように干渉して、各ピクセルに対して全反射状態または非反射状態のいずれかを作り出す。

20

【0015】

図1に示したピクセルアレイの部分は、2つの隣接する干渉変調器12aおよび12bを備えている。左側の干渉変調器12aでは、可動反射層14aは部分反射層を含む光学スタック16aから所定の距離の緩和位置にあるように示されている。右側の干渉変調器12bでは、可動反射層14bは光学スタック16bに隣接した作動位置にあるように示されている。

30

【0016】

本明細書で言及するような、光学スタック16aおよび16b（集合的に、光学スタッカ16と呼ぶ）は典型的には、インジウム錫酸化物（ITO）などの電極層、クロムなどの部分反射層、および透明誘電体を含むことができるいくつかの溶融層からなっている。したがって、光学スタッカ16は導電性であり、部分的に透明であり、部分的に反射性であり、例えば透明基板20の上に上記層の1つまたは複数を蒸着させることによって製造することができる。いくつかの実施形態では、層は平行ストリップにパターン化され、以下にさらに説明するようなディスプレイ装置内に行電極を形成することができる。可動反射層14a、14bは、ポスト18の上部に蒸着された1つまたは複数の蒸着金属層（16a、16bの行電極と垂直である）およびポスト18の間に蒸着された介在犠牲材料の一連の平行ストリップとして形成することができる。犠牲材料がエッチングされると、可動反射層14a、14bは規定の間隙19によって光学スタッカ16a、16bから離される。アルミニウムなどの高い導電性および反射性材料は、反射層14に使用することができ、これらのストリップはディスプレイ装置内に列電極を形成することができる。

40

【0017】

電圧が加えられない状態では、キャビティ19は可動反射層14aと光学スタッカ16aの間にあるままであり、可動反射層14aは図1のピクセル12aで示すように、機械的に緩和状態にある。しかし、電位差が選択した行列に加えられると、対応するピクセル

50

での行および列電極の交点に形成されたコンデンサは充電され、静電力が電極を互いに引っ張る。電圧が十分高い場合、可動反射層 14 は変形され、光学スタック 16 に対して押される。光学スタック 16 内の誘電層（この図には図示せず）は、図 1 の右側のピクセル 12b で示すように、短絡を防ぎ、層 14 と 16 の間の分離距離を制御することができる。この挙動は、加えられた電位差の極性に関わらず同じである。このように、反射性対非反射性ピクセル状態を制御することができる行／列作動は、従来の LCD および他の表示技術で使用されるものと多くの方法で同様である。

【 0 0 1 8 】

図 2 から 5B は、ディスプレイ用途での一列の干渉変調器を使用する 1 つの例示的な過程およびシステムを示している。

10

【 0 0 1 9 】

図 2 は、本発明の態様を組み込むことができる電子装置の一実施形態を示すシステムブロック図である。例示的な実施形態では、電子装置は、ARM、Pentium（登録商標）、Pentium（登録商標）II、Pentium（登録商標）III、Pentium（登録商標）IV、Pentium（登録商標）Pro、8051、MIPS（登録商標）、Power PC（登録商標）、ALPHA（登録商標）などのあらゆる汎用単一チップまたは多チップマイクロプロセッサ、またはデジタル信号プロセッサ、マイクロコントローラ、またはプログラム可能ゲートアレイなどのあらゆる専用マイクロプロセッサであってもよいプロセッサ 21 を含んでいる。当技術分野では、従来にあるように、プロセッサ 21 は 1 つまたは複数のソフトウェアモジュールを実行するように構成することができる。オペレーティングシステムを実行するのに加えて、プロセッサは、ウェブブラウザ、電話アプリケーション、e メールプログラム、またはあらゆる他のソフトウェアアプリケーションを含む 1 つまたは複数のソフトウェアアプリケーションを実行するように構成することができる。

20

【 0 0 2 0 】

一実施形態では、プロセッサ 21 はまた、アレイドライバ 22 と通信するように構成することができる。一実施形態では、アレイドライバ 22 は、パネルまたはディスプレイヤレイ（ディスプレイ）30 に信号を提供する、行ドライバ回路 24 および列ドライバ回路 26 を備えている。図 1 に示すアレイの断面は、図 2 の線 1 - 1 で示されている。MEMS 干渉変調器では、行／列作動プロトコルは、図 3 に示すこれらの装置のヒステリシス特性を利用することができる。例えば、可動層を緩和状態から作動状態に変形させるには、10 ボルトの電位差が必要である可能性がある。しかし、電圧がその値から小さくなると、可動層は電圧が 10 ボルトより下に低下したときにその状態を維持する。図 3 の例示的な実施形態では、可動層は電圧が 2 ボルトより下に低下するまで完全には緩和しない。したがって、図 3 に示す例では約 3 から 7V までの電圧範囲があり、装置が緩和または作動状態のいずれかにある印加電圧のウインドウが存在する。これは本明細書では、「ヒステリシスウインドウ」または「安定性ウインドウ」と呼ばれる。図 3 のヒステリシス特徴を有するディスプレイヤレイでは、行／列作動プロトコルは、行ストローブ(strobe)中に、作動されるストローブ行内のピクセルは約 10 ボルトの電圧差に曝され、緩和されるピクセルはゼロボルトに近い電圧差に曝される。ストローブの後に、ピクセルは行ストローブが置かれるどんな状態にも留まるように、約 5 ボルトの定常電圧差に曝される。書き込まれた後に、各ピクセルは、この例では、3 ~ 7 ボルトの「安定性ウインドウ」内の電位差を経験する。この特性は、図 1 に示すピクセル設計を作動または緩和された既存の状態のいずれかで同じ印加電圧状態で安定させる。干渉変調器の各ピクセルは作動または緩和状態であるかどうかに関わらず、基本的に固定および移動反射層によって形成されたコンデンサがあるので、この安定状態はほぼ電力損失がない状態でヒステリシスウインドウ内にある電圧で保持することができる。基本的に、印加電位が固定されている場合、電流はピクセル内に流れない。

30

【 0 0 2 1 】

典型的な用途では、ディスプレイフレームは、第 1 の行内の所望の設定の作動ピクセル

40

50

により列電極の設定をアサート(assert)することによって作り出すことができる。行パルスはその後、行1電極に加えられて、アサートされた列ラインに対応するピクセルを作動させる。アサートされた設定の列電極は、第2の行内の所望の設定の作動ピクセルに対応するように変更される。パルスはその後、行2電極に加えられて、アサートされた列電極内の行2内の適切なピクセルを作動させる。行1ピクセルは、行2パルスによって影響を受けず、行1パルス中に設定された状態に留まる。これは、フレームを作り出すように連続した方法で一連の行全体に対して繰り返すことができる。普通、フレームは、この過程をいくつかの所望の数のフレーム毎秒で断続的に繰り返すことによって、新しい表示データによってリフレッシュかつ／または更新される。表示フレームを作り出すようにピクセルアレイの行および列電極を駆動する幅広いプロトコルもまた、よく知られており、本発明と合わせて使用することができる。

10

【0022】

図4および5は、図2の 3×3 アレイ上に表示フレームを作り出す1つの可能な作動プロトコルを示している。図4は、図3のヒステリシス曲線を示すピクセルに使用することができる可能な設定の列および行電圧レベルを示している。図4の実施形態では、ピクセルを作動させることは、それぞれ-5ボルトおよび+5ボルトに対応しうる、 $-V_{bias}$ に対する適切な列および $+V$ に対する適切な行を設定することが必要である。ピクセルを緩和することは、 $+V_{bias}$ に対する適切な列および同じ $+V$ に対する適切な行を設定することによって達成され、ピクセルにわたってゼロボルトの電位差を作り出す。行電圧がゼロボルトに保持されたこれらの行では、ピクセルは列が $+V_{bias}$ または $-V_{bias}$ であるかどうかに関わらず、元にあったあらゆる状態で安定している。また、図4に示すように、上記以外の反対の極性の電圧を使用できること、例えばピクセルを作動させることができ、 $+V_{bias}$ に対する適切な列および $-V$ に対する適切な行を設定することを含みうること、が評価されるべきである。この実施形態では、ピクセルを解放することは、 $-V_{bias}$ に対する適切な列および同じ $-V$ に対する適切な行を設定することによって達成され、ピクセルにわたってゼロボルトの電位差を作り出す。

20

【0023】

図5Bは、作動ピクセルが非反射性である、図5Aに示すディスプレイ配置につながる、図2の 3×3 アレイに加えられた一連の行および列信号を示すタイミング図である。図5Aに示すフレームに書き込む前に、ピクセルをあらゆる状態にすることができ、この例では、行は全て0ボルトであり、列は全て+5ボルトである。これらの印加電圧では、全てのピクセルはその既存の作動または緩和状態で安定している。

30

【0024】

図5Aのフレームでは、ピクセル(1, 1)、(1, 2)、(2, 2)、(3, 2)および(3, 3)が作動される。これを達成するために、行1に対する「ライン時間」中に、列1および2は-5ボルトに設定され、列3は+5ボルトに設定される。これは、いかなるピクセルの状態も変更しない。というのは、ピクセルは全て3~7ボルト安定性ウインドウ内に留まっているからである。行1はその後、0から、最大5ボルトに達し、ゼロに戻るパルスでストローブされる。これは、(1, 1)および(1, 2)ピクセルを作動させ、(1, 3)ピクセルを緩和する。アレイ内の他のピクセルは影響を受けない。行2を所望の通り設定するためには、列2は-5ボルトに設定され、列1および3は+5ボルトに設定される。行2に加えられた同じストローブがその後、ピクセル(2, 2)を作動させ、ピクセル(2, 1)および(2, 3)を緩和する。また、アレイの他のピクセルは影響を受けない。行3も同様に列2および3を-5ボルト、列1を+5ボルトに設定することにより設定される。行3ストローブは、図5Aに示すように行3ピクセルを設定する。フレームに書き込んだ後に、行電位はゼロであり、列電位は+5または-5ボルトのいずれかに留まることができ、ディスプレイはその後、図5Aの配置で安定している。同じ手順を、数十または数百の行および列のアレイに利用できることが分かるだろう。また、行および列作動を行うのに使用されるタイミング、シーケンス、および電圧のレベルは、上に概略を説明した原則内で幅広く変えることができ、上の例は単に例示的なものであり

40

50

、あらゆる作動電圧方法が本明細書に記載したシステムおよび方法で使用できることが分かるだろう。

【 0 0 2 5 】

図 6 A および 6 B は、ディスプレイ装置 4 0 の一実施形態を示すシステムブロック図である。ディスプレイ装置 4 0 は例えば、携帯電話であってもよい。しかし、ディスプレイ装置 4 0 の同じ構成部品、またはその僅かな変更はまた、テレビおよび携帯メディアプレーヤなどの様々なタイプのディスプレイ装置を示すものである。

【 0 0 2 6 】

ディスプレイ装置 4 0 は、ハウジング 4 1、ディスプレイ 3 0、アンテナ 4 3、スピーカ 4 5、入力装置 4 8、およびマイク 4 6 を備えている。ハウジング 4 1 は普通、射出成形、および真空成形を含む、当業者によく知られている様々な製造過程のいずれかで形成されている。加えて、ハウジング 4 1 はこれに限らないが、プラスチック、金属、ガラス、ゴムおよびセラミックを含む様々な材料のいずれか、またはその組み合わせで作ることができる。一実施形態では、ハウジング 4 1 は、異なる色の、または異なるロゴ、図柄、または記号を含む他の除去可能部分と交換することができる除去可能部分（図示せず）を含んでいる。

【 0 0 2 7 】

例示的なディスプレイ装置 4 0 のディスプレイ 3 0 は、本明細書に記載するように、双安定ディスプレイを含む、様々なディスプレイのいずれかであってもよい。他の実施形態では、ディスプレイ 3 0 は、上に記載するようなプラズマ、E L、O L E D、S T N L C D、またはT F T L C D などの平面パネルディスプレイ、または当業者によく知られているようなC R T または他の管装置などの非平面パネルディスプレイを備えている。しかし、本実施形態を説明する目的で、ディスプレイ 3 0 は本明細書に記載するように、干渉変調器ディスプレイを備えている。

【 0 0 2 8 】

例示的なディスプレイ装置 4 0 の一実施形態の構成部品が、図 6 B に略図的に示されている。図示した例示的なディスプレイ装置 4 0 は、ハウジング 4 1 を備えており、少なくとも部分的に中に囲まれた追加の構成部品を備えることができる。例えば、一実施形態では、例示的なディスプレイ装置 4 0 は、トランシーバ 4 7 に結合されたアンテナ 4 3 を備えたネットワークインターフェイス 2 7 を備えている。トランシーバ 4 7 は、調整ハードウェア 5 2 に接続された、プロセッサ 2 1 に接続されている。調整ハードウェア 5 2 は、信号を調整する（例えば、信号をフィルタリングする）ように構成することができる。調整ハードウェア 5 2 は、スピーカ 4 5 およびマイク 4 6 に接続されている。プロセッサ 2 1 はまた、入力装置 4 8 およびドライバコントローラ 2 9 に接続されている。ドライバコントローラ 2 9 は、フレームバッファ 2 8 、およびその後ディスプレイアレイ 3 0 に結合されるアレイドライバ 2 2 に結合されている。電力供給装置 5 0 は、特定の例示的なディスプレイ装置 4 0 の設計が必要とするような構成部品全てに電力を与える。

【 0 0 2 9 】

ネットワークインターフェイス 2 7 は、アンテナ 4 3 およびトランシーバ 4 7 を備えており、それによって例示的なディスプレイ装置 4 0 はネットワーク上の 1 つまたは複数の装置と通信することができる。一実施形態では、ネットワークインターフェイス 2 7 はまた、プロセッサ 2 1 の要件を緩和するいくつかの処理能力を有することができる。アンテナ 4 3 は、信号を送受信するための、当業者に知られている何らかのアンテナである。一実施形態では、アンテナは、I E E E 8 0 2 . 1 1 (a)、(b)または(g)を含む、I E E E 8 0 2 . 1 1 標準によりR F 信号を送受信する。別の実施形態では、アンテナは、B L U E T O O T H 標準によりR F 信号を送受信する。携帯電話の場合、アンテナは、無線携帯電話ネットワーク内で通信するのに使用される、C D M A、G S M、A M P S または他の知られている信号を受信するように設計されている。トランシーバ 4 7 は、アンテナ 4 3 から受信した信号を予め処理し、それによってプロセッサ 2 1 によって受信することができ、さらに操作することができる。トランシーバ 4 7 はまた、プロセッサ 2

10

20

30

40

50

1から受信された信号を処理し、それによってアンテナ43を介して例示的なディスプレイ装置40から伝達することができる。

【0030】

代替実施形態では、トランシーバ47は受信機に置き換えることができる。さらに別の代替実施形態では、ネットワークインターフェイス27は、プロセッサ21に送信する画像データを記憶または生成することができる、画像源に置き換えることができる。例えば、画像源は、画像データを収容するデジタルビデオディスク(DVD)またはハードディスクドライブ、または画像データを生成するソフトウェアモジュールであってもよい。

【0031】

プロセッサ21は普通、例示的なディスプレイ装置40の全体動作を制御する。
10 プロセッサ21は、ネットワークインターフェイス27または画像源から圧縮画像データなどのデータを受信し、データを生画像データ、または生画像データに簡単に処理されるフォーマットに処理する。プロセッサ21はその後、ドライバコントローラ29、または記憶のためにフレームバッファ28に処理データを送信する。生データは普通、画像内の各位置で画像特徴を特定する情報のことを言う。例えば、このような画像特徴は、色、彩度、およびグレースケールレベルを含むことができる。

【0032】

一実施形態では、プロセッサ21は、例示的なディスプレイ装置40の動作を制御するマイクロコントローラ、CPU、または論理ユニットを備えている。調整ハードウェア52は普通、信号をスピーカ45に伝達し、信号をマイク46から受信する増幅器およびフィルタを備えている。調整ハードウェア52は、例示的なディスプレイ装置40内の別個の構成部品であってもよい。あるいは、プロセッサ21または他の構成部品内に組み込むことができる。

【0033】

ドライバコントローラ29は、プロセッサ21またはフレームバッファ28のいずれかから直接プロセッサ21によって生成された生画像データを取り、アレイドライバ22への高速伝達のために適切に生画像データを再フォーマット化する。特に、ドライバコントローラ29は、ディスプレイアレイ30にわたる走査に適切な時間順序を有するように、生画像データをラスター状フォーマットを有するデータフローに再フォーマット化する。
30 その後、ドライバコントローラ29はフォーマット化した情報をアレイドライバ22に送信する。LCDコントローラなどのドライバコントローラ29はしばしば、独立型集積回路(ASIC)としてシステムプロセッサ21に結合されるが、このようなコントローラは多くの方法で実施することができる。これらは、ハードウェアとしてプロセッサ21内に埋め込めることができ、ソフトウェアとしてプロセッサ21に埋め込めることができ、または、アレイドライバ22とハードウェア内で完全に一体化させることができる。

【0034】

普通、アレイドライバ22はドライバコントローラ29からフォーマット化した情報を受信し、ディスプレイのx-y行列のピクセルから来る数百および時に数千のリードに多数回毎秒加えられる並列設定の波形に映像データを再フォーマット化する。

【0035】

一実施形態では、ドライバコントローラ29、アレイドライバ22、およびディスプレイアレイ30は、本明細書で記載するディスプレイのタイプのいずれかに適している。例えば、一実施形態では、ドライバコントローラ29は、従来のディスプレイコントローラまたは双安定ディスプレイコントローラ(例えば、干渉変調器コントローラ)である。別の実施形態では、アレイドライバ22は、従来のドライバまたは双安定ディスプレイドライバ(例えば、干渉変調器ディスプレイ)である。一実施形態では、ドライバコントローラ29はアレイドライバ22と一体化される。このような実施形態は、携帯電話、腕時計、および他の小面積ディスプレイなどの高集積システムにおいて一般的である。さらに別の実施形態では、ディスプレイアレイ30は、典型的なディスプレイアレイまたは双安定ディスプレイアレイ(例えば、干渉変調器のアレイを含むディスプレイ)である。

10

20

30

40

50

【0036】

入力装置48は、ユーザが例示的なディスプレイ装置40の動作を制御することを可能にする。一実施形態では、入力装置48は、QWERTYキーボードまたは電話機キーパッドなどのキーパッド、ボタン、スイッチ、タッチセンサ画面、感圧または感熱膜を備えている。一実施形態では、マイク46は例示的なディスプレイ装置40用の入力装置である。マイク46を装置にデータを入力するのに使用する場合、例示的なディスプレイ装置40の動作を制御するために、音声コマンドをユーザによって与えることができる。

【0037】

電力供給装置50は、当技術分野でよく知られているように、様々なエネルギー貯蔵装置を備えることができる。例えば、一実施形態では、電力供給装置50は、ニッケルカドミウム電池またはリチウムイオン電池などの充電式電池である。別の実施形態では、電力供給装置50は、再生可能エネルギー源、コンデンサ、またはプラスチック太陽電池および太陽電池ペイントを含む太陽電池である。別の実施形態では、電力供給装置50は壁コンセントから電力を受けるように構成されている。

10

【0038】

いくつかの実装においては、制御プログラムの可能性が、上に記載するように、電子ディスプレイシステム内のいくつかの位置に配置することができるドライバコントローラ内にある。いくつかの場合では、制御プログラムの可能性が、アレイドライバ22内にある。当業者ならば、上記最適化をいくつかの数のハードウェアおよび/またはソフトウェア構成部品内、および様々な構成内で実施することができる事が分かるだろう。

20

【0039】

上に記載した原理により動作する干渉変調器の構造の詳細は、幅広く変更することができる。例えば、図7A～7Eは、可動反射層14およびその支持構造の5つの様々な実施形態を示している。図7Aは、図1の実施形態の断面図であり、金属材料14のストリップが垂直に延びる支持体18上に蒸着されている。図7Bでは、可動反射層14は、テザー32上で隅部だけの支持体に取り付けられている。図7Cでは、可動反射層14は、可撓性金属を含むことができる変形可能層34から懸架されている。変形可能層34は、変形可能層34の周面周りで基板20に直接的または間接的に連結している。これらの連結部は、本明細書では支持ポストと呼ぶ。図7Dに示す実施形態は、変形可能層34が上に載る支持ポストプラグ42を有する。可動反射層14は、図7A～7Cと同様に、キャビティの上に懸架されたままであるが、変形可能層34は変形可能層34と光学スタック16の間の孔を充填することによって支持ポストを形成しない。むしろ、支持ポストは、支持ポストプラグ42を形成するのに使用される、平坦化材料でできている。図7Eに示す実施形態は、図7Dに示す実施形態に基づいているが、図7A～7Cに図示する実施形態のいずれかと、図示しない追加の実施形態と協働するようにすることもできる。図7Eに示す実施形態では、金属または他の導電性材料の余分な層が、バス構造44を形成するのに使用されていた。これにより、干渉変調器の背面に沿った信号ルーティングが可能になり、別的方式では基板20上に形成しなければならなかつたような、多くの電極を取り除くことができる。

30

【0040】

図7に示すもののような実施形態では、干渉変調器は直視型装置として機能し、画像は変調器が配置される側とは反対側の透明基板20の正面側から見られる。これらの実施形態では、反射層14は、変形可能層34およびバス構造44を含む、基板20と反対側の反射層の側において干渉変調器の部分のいくつかを光学的に遮蔽する。これにより、画質に悪影響を与えることなく、遮蔽領域を構成および作動させることができになる。このような分離可能な変調器アーキテクチャは、変調器の電気機械態様および光学態様に使用される構造設計および材料を互いに独立して選択し、機能することが可能になる。さらに、図7C～7Eに示す実施形態は、変形可能層34によって行われる、反射層14の光学性状のその機械性状との分離に由来する追加の利点を有する。これにより、反射層14に使用される構造的設計および材料を光学性状に関して最適化することができなり、変形可

40

50

能層 3 4 で使用される構造的設計および材料を所望の機械的性状に関して最適化することが可能になる。

【 0 0 4 1 】

上述のように、干渉変調器上への入射光は、反射面の 1 つの作動状態に応じて強めあうまたは弱めあう干渉によって反射または吸収される。このような干渉現象は、入射光の波長および入射角の両方に強く依存する。干渉変調器またはそのアレイを有するディスプレイ装置に対する人工的照明を提供する照明装置の設計を複雑にする。しかしながら、様々な実施形態では、照明装置は、暗い照明状態の際にディスプレイを好都合で効果的に照らすことができる。さらに、いくつかの実施形態では、干渉ディスプレイ装置と共に使われる照明システムは、ディスプレイ装置における変調器の固有の特性のために設計される。

10

【 0 0 4 2 】

図 8 は、複数の光変調素子 8 1 a を有する光変調アレイ 8 1 を前方に配置した照明システム 8 0 の一実施形態の斜視図を示す。ある特定の実施形態では、光変調素子 8 1 a は、上部に入射する光を反射する反射性のディスプレイ素子である。光変調アレイ 8 1 は、例えば、干渉変調器のアレイを有することができる。図 8 に示した実施形態では、光変調アレイ 8 1 は光変調素子の行および列を有する（例えば x および y 方向に沿って伸びる）。照明システム 8 0 の少なくとも一部は、その前方の照明を提供するために光変調アレイ 8 1 の前方に（例えば z 方向で）配置される。

【 0 0 4 3 】

図 8 の実施形態では、照明システムは光源 8 2 、反射体 8 4 、光バー 8 6 、および光ガイドパネル 8 8 を有する。図 8 において、これらの部材は、分解図で示されている。一般的に、光線は光源 8 2 から光バー 8 6 に発せられ、そして、内部全反射（TIR）に起因して光バー 8 6 内で反射される。従って、光線は、以下で説明する偏向特徴によって光線が臨界角以下に曲げられるまで光バー 8 6 を通して伝播する。そして、光バー 8 6 から出る。有利な実施形態では、光バー 8 6 の前側 8 6 f から出る光は増大されるか、または最大にされる。

20

【 0 0 4 4 】

図 8 の実施形態では、いくつかの光線が前側 8 6 f とは別の表面から光バーより逃げることになるので、照明システムは、さらに、光バー 8 6 の少なくとも一部と、場合によつては光源 8 2 を包むよう構成された反射体 8 4 を有する。従って、一実施形態では、光源 8 2 の光発光部分は、反射体 8 4 の端部 8 4 に少なくとも部分的に包まれ、そして、光バー 8 6 の一部は、反射体 8 4 の部分 8 4 B によって囲まれる。一実施形態では、反射体 8 4 は、光が出ることができると想定される光バー 8 6 の前側 8 6 f 、および例えば光源 8 2 のための開口を除いて光バー 8 6 のすべての側を実質的に囲む。このような方法で光バー 8 6 の周囲に反射体 8 4 を配置することによって、上部、底部、または後側 8 6 r から光バー 8 6 より逃げる光は、反射体 8 4 によって光バー 8 6 に戻るように反射することができ、そして、最終的に光バー 8 6 の前側 8 6 f から出る。

30

【 0 0 4 5 】

一実施形態では、光源 8 2 は、効果的に、光バー 8 6 の端部 8 6 A のような光バー 8 6 の端部に光を発する点光源（例えば LED）であるが、一方で、光バー 8 6 自体は効果的に線光源である。例えば、光源 8 2 から注入された光は、光バー 8 6 の長手方向の少なくとも一部に沿って導かれる。上述のように光線は、全反射（TIR）に起因して、光バー 8 6 の表面、例えば光バー 8 6 の上部、底部、後面 8 6 R および前面 8 6 F から反射される。光線は、後面 8 6 R 上の 1 つ以上の偏向構造から反射された後に、光バー 8 6 の前面 8 6 F からその長手方向にわたって出る。従って、光バー 8 6 は、示された x 方向に（例えば光バー 8 6 の長手方向に沿って）光を広げるよう構成され、そして、y 方向に（例えば前面 8 6 F から光ガイドパネル 8 8 の方へ）光を偏向するよう構成される。その後、光パネル 8 8 は y 方向に光を広げ、その光がその下の 1 つ以上のディスプレイ素子の方へ発せられるように、その光を z 方向に偏向する。一実施形態では、光ガイドパネル 8 8 は、光ガイドパネル 8 8 を通して伝播する光を 1 つ以上のディスプレイ素子の方へ方向付ける

40

50

偏向膜を含む。このプリズム偏向膜は、光ガイドパネル 8 8 から光変調アレイ 8 1 へと下方または後方へ光を反射する、内部に配置された複数の溝 8 9 を備える薄膜を有しうる。光ガイドパネル 8 8 の溝 8 9 は、いくつかの実施形態において、全反射に基づいて機能させうる。他の実施形態では、別のタイプの特徴が、光ガイドパネル内で光変調素子 8 1 a へとガイドされた光を反射し、散乱し、またはリダイレクトする（向け直す）ために光ガイドパネル 8 8 内に含まれうる。

【 0 0 4 6 】

干渉変調器を有するディスプレイ装置のために、例えば光ガイドパネル 8 8 への発光特性は、干渉変調器の最適な性能にとって重要である。例えば、光は、光ガイドパネル 8 8 および複数のディスプレイ素子にわたって x および y の両方向に一様に配分される。

10

【 0 0 4 7 】

光バー 8 6 における偏向特徴は、光ガイドパネル 8 8 内に光を配分するために使うことができる。以下で一層完全に説明するように、光バー 8 6 における位置についての制御と偏向特徴の偏向の方向は、光ガイドパネル 8 8 内の光の分布、およびディスプレイ素子のアレイの結果的な照明、についての制御を可能にする（例えば x 方向）。

【 0 0 4 8 】

図 9 は光バー 9 0 および光ガイドパネル 8 8 を有する照明装置の上面図であって、より詳細には、光バー内を伝播する光を光ガイドパネル 8 8 内へ偏向する偏向特徴を示す。図 9 の実施形態では、光バー 9 0 は、光源 9 2 からの光を受け取るための第 1 の端部 9 0 A を有する。上記の通り、光源 9 2 は発光ダイオード（LED）または何らかの適切な他の光源を有しうる。この実施形態では、光バー 9 0 は、光バー 9 0 の長手方向に沿った光の伝播を支援する材料を有する。

20

【 0 0 4 9 】

図 9 の実施形態では、光バー 9 0 はまた、実質的に前面 9 0 F の反対側である後面 9 0 R 上、またはそこに隣接する偏向ミクロ構造を有する。一実施形態では、偏向ミクロ構造は、光バー 9 0 の後面 9 0 R に入射する少なくとも実質的な部分を偏向するよう、また光バー 9 0 から光ガイドパネル 8 8 に光のその部分を偏向するよう構成される。光バー 9 0 の偏向ミクロ構造は複数のファセット特徴 9 1 を有する。一実施形態では、偏向ミクロ構造は光バー 9 0 と一体化される。例えば、偏向ミクロ構造を備えた光バーは、注入モールディングによって形成されうる。他の実施形態では、偏向膜が光バー 9 0 の後側に配置されうる。偏向膜は、例えばエンボス加工することによって形成され、膜は、光バー 9 0 の後側にラミネートされうる。

30

【 0 0 5 0 】

一実施形態では、反射体 9 6 、 9 7 は、そこから光バー内へと戻って逃げる光を反射するため光バー 9 0 に対して配置されうる。このような反射体 9 6 、 9 7 は、例えば光バー 9 0 の溝 9 1 に適合した輪郭の形状をもつことができる。反射体 9 6 、 9 7 はまた、いくつかの実施形態において逆反射体を有しうる。

【 0 0 5 1 】

さらに一実施形態では、光学結合素子（図示しない）が、光バー 9 0 と光ガイドパネル 8 8 との間に配置されうる。光学結合素子は、例えば、光バー 9 0 から出た光を少なくとも部分的にコリメート（平行化）し、そして光ガイドパネル 8 8 に方向付けるコリメータを有する。この光学結合素子は先細にされうる；例えば、光学結合素子は、光バーに近いより大きな第 1 の側面と光ガイドパネルに近いより小さな第 2 の側面とを持ちうる。このような先細の幾何学構造は、増加コリメーションを提供することができる。他の実施形態では、光学結合素子は排除され、光バー 9 0 が先細にされる。光ガイドパネル 8 8 から最も遠い光バー 9 0 の後側 9 0 r がより大きく、光ガイドパネルに最も近い前側 9 0 f がより小さくありうる。これによって、光バー 9 0 を出て光ガイドパネル 8 8 に入る光はコリメートされうる。他の実施形態では、光学結合素子が光バー 9 0 と光ガイドパネル 8 8 との間に配置されない。

40

【 0 0 5 2 】

50

図9には、光の例示的な光線も示されている。光源92から発せられた光線は光バー90内へ伝播し、そこでそれは、空気または他の何らか媒体に隣接した前面90Fにおいて全反射(TIR)する。その後、光線は、後面90Rから反射する。光線は、特に、光バー90の長手方向に平行な反射面部分から、そして偏向特徴を形成する傾斜した表面部分から反射する。光線は、1つ以上の偏向ミクロ構造によって偏向され、光バー90から方向付けられる。示された光線は、光バーの長手方向に対しほぼ垂直に向かっている。

【0053】

図10、11、および12は、偏向特徴の方向、位置、および形状が、光バーから光ガイドパネル88までの光の伝播を制御するために、どのように調整されうるかを示す。図10および11は、光バー100Aおよび100Bを含む光バー100の実施形態の上面図であり、ここで、光バー100のそれぞれが、光バー100の上面および/または底面においてミクロ構造を有している。図12は、図10の光バー100Aの上方側から見た図である。図10、11、および12の実施形態では、光バー100からの光を光ガイドパネル88へと選択的に偏向するよう適合させられた、1つ以上の偏向特徴を有する。一実施形態では、偏向特徴は、光ガイドパネルへの光の注入を制御するために、光バーの長手方向および幅方向に対して角度を付けられた細長い構造を有する。

10

【0054】

例えば、図10、11、および12の実施形態では、偏向特徴は、光ガイドパネル88の方に光線をリダイレクトする(向け直す)よう構成された1つ以上の偏向特徴からなる。図10、11、および12の実施形態では、ファセット特徴が、光バー100の上部の層104(図12)および/または底部の層106(図12)にV形の溝を有する。V形の溝は傾斜した側壁またはファセットを有する。側壁またはファセットは、光バー100の長手方向、幅方向、および/または高さ方向に対して角度を付けられた垂線を持つ。他の実施形態では、偏向特徴は、光バーから光を偏向するのにふさわしいような他の何らかの構造を有しうる。例えば、溝はVの形の状態である必要がなく、その代わりに1つの傾斜した側壁と1つの真直ぐな側壁を持つことができる。傾斜した表面部分は、真直ぐである代わりに湾曲させられうる。細長い特徴は、光バーの後側から前側まで連続的に広がる必要はなく、中断していてよい。さらに、細長い特徴は、光バーの後側から前側まで、大きさ、形状、または他の特性の点で変化することができる。その他の変化も可能である。

20

【0055】

一実施形態では、上部および/または底部の層104、106は、ファセット特徴102のような偏向特徴を刻み込んだ1つ以上の薄膜を有しうる。図10および11の図示において、光バー100A、100Bの上面は、上面にファセット特徴102をもった状態で示されている。光バー100A、100Bのそれぞれは、さらにファセット特徴102を有する底面をも含むことができる。薄膜を有する偏向膜と一緒に付着することができ、あるいは、1つ以上の偏向膜を、従来の光バーと比較して減少した厚さをもった薄膜のスタックをもたらす薄膜キャリヤに付着することができる。従って、図10、11、および12の光バー100は、図9の光バー90のような他の光バーよりも薄い厚みを好都合に持つ。さらに、偏向膜の1つまたは両方を、フィルタのような光学機能を持ったキャリヤに付着することができる。例えば、このような光学素子108を、図10、11、および12に示した光バー100の中央部分に配置することができる。

30

【0056】

上述のように、光源92から光バー100に光が注入された後、その光は、全反射(TIR)によって光バー内部を伝播し、図12に示される実施形態において上面または底面104にエンボス加工されたファセット特徴102に光線が当たる場合、光ガイドパネル88の方にリダイレクトされる(向け直される)。細長い偏向特徴の方向を表す角度 α は、どれくらいの量の偏向が入射光線に対して要求されるかに従って設定されうる。(図10および11では、角度 α は、光バー100の上部および底部における細長い特徴の方向を特徴付けるのに他の角度を用いることができるのであるが、細長い特徴102の長手方向と光バーの法線との間の角度である。)

40

50

【0057】

望ましい様々な実施形態では、角度₁は、光ガイドパネル88に対する光分布の方向の偏向を可能にするように選択されうる。一実施形態では、角度₁は、ファセット特徴102に入射する光の90°回転が起こるように45°に設定され、これによって、光線が、例えば図10および11の典型的な経路93a、93b、および93cに沿って光ガイドパネル88の方に偏向される。図10の模範的な実施形態では、角度₁は約45°に設定される一方、図11の実施形態では、角度₁は約60°に設定される。従って、模範的な経路93aおよび93bは、₂が約45°であるように配置された光バー100Aのファセット特徴102(図10)からの反射に起因して約90°の回転を示す。これらの図に示されるように、角度₁が増加するにつれて、光線が光バー100から出る角度(入射面88Aの法線、または光ガイドパネル88の中央線または幅に対する)も増加する。従って、₂は、光バー100から出た光の角度を最適化するために、光源92からの光の角度分布に依存して調整されうる。さらに、₂は、光ガイドパネル88への望ましい光注入角を達成するように調整されうる。この制御は、ディスプレイ素子のアレイ上に望ましい照明を作るために使うことができる。例えば、偏向特徴は、光ガイドパネル内、およびディスプレイ素子のアレイ上に増加した均一性を作りよう構成されうる。さらに、偏向特徴は、望ましい視野角で光変調アレイ81を最適に見ることを提供するように調整されうる。

【0058】

一実施形態では、ファセット特徴102は、光バーの長手方向に沿って実質的に等間隔に間隔を置かれうる。他の実施形態では、図10、11、および12のそれらのように、隣接したファセット特徴102の間の間隔は、光源92からの距離の増加につれて減少する。この実施形態では、ファセット特徴102は、光ガイドパネル88の入射面88A全体にわたって注入される光を一様に分配するために、光バー100から出る残りの光の割合を増やすために、共により近接して置かれる。他の実施形態では、ファセットから出る光線の割合を増やすためにファセットの深さが増やされうる。例えば、一実施形態では、光源92からの距離が増加するにつれて、ファセット特徴102の深さが増加しうる。他の実施形態では、ファセット特徴102の間隔と方向は、光ガイドパネル88の入射面88Aの長手方向全体にわたる、実質的に等しいか、または他の望ましい光出力を得るために他のいずれかの方法で、光バーの長手方向に沿って変化しうる。

【0059】

図12の実施形態では、光バー100Cは、上部と底部の層104、106の間に結合層108を有する。一実施形態では、結合層108は、層104、106を共に接着する光学品質接着剤を有する。一実施形態では、層104、106は、結合層108上に直接投入される。実施形態に応じて、結合層108は、例えばフィルタのような1つ以上の光学部材を有しうる。接着剤は、膜、膜スタック、および/または部材と一緒に接着するために使うことができる。従って、光バー100Cは、光バー100Cの外部に要求される光学部材を配置するよりは、むしろ、要求される光学部材を好都合に有しうる。より多くの、または、より少ない層を使うことができる。上記の通り、光バー100Cが、上部および底部の層104、106の両方にファセット特徴102を有することが示されているが、他の実施形態では、光バーは、上面および底面の1つまたは両方に、ファセットを有する層104または106のいずれかのよう、ただ一つの層だけを有しうる。

【0060】

一実施形態では、薄膜基板上に表面レリーフ状幾何学構造を刻み込むことによってファセット特徴102を作ることができる。例えば、薄膜上にファセット特徴102を刻み込むために、ロール・トゥ・ロール(ロールからロールへの)(roll-to-roll)エンボス加工(例えば熱間またはUV)、あるいは鋳造プロセスを使うことができる。一実施形態では、光バー100のようなファセット光バーを形成する方法は、薄膜層の上にファセット特徴102をエンボス加工すること、エンボス加工された薄膜層から層104、106を切り出すこと、および、任意選択で間に結合層を備えるようにして層104、106を一緒にラミネートすること、を有する。実施形態に応じて、ファセット特徴を備えた薄膜の大

きなシートをエンボス加工し、光バーとして使用するためにラミネートされた薄膜層を適切な大きさに切断する前に、一緒にラミネートされうる。一実施形態では、例えば、ラミネートされた薄膜は、約30から80mmの長さと、約1から5mmの幅に切断することができる。模範的な実施形態では、ラミネートされた薄膜は、エンボス加工された薄膜の厚さによって規定された厚みを備え、約40mm×3mmの寸法を持った光バーを作るために切断される。層104、106がファセットによりエンボス加工されるいくつかの実施形態では、この層は、例えば5から60μmのように、非常に薄くありうる。他のいくつかの実施形態では、薄膜層は、例えば25から350μmのような他の厚さを持つことができる。従って、10μmの2つの光バーと10から30μmの1つの結合層とを有する光バーは、例えば50μmより薄い全体厚さを持つ。それとは対照的に、注入モールディングによって作られる類似のファセット特徴を持つ光バーは、典型的に、200μm以上の厚さを持つ。従って、エンボス加工によって形成されたファセット光バーのフットプリント(footprint：専有面積)は、注入モールディングのような他の方法によって形成されたファセット光バーのフットプリントよりも小さくありうる。
10

【0061】

一実施形態では、ファセット光バーは、一つの薄膜層のみを有する。このような光バーは、例えばファセットを備えた膜の層の上部および底部の両方をエンボス加工によって作ることができる。例えば、薄膜の上側が初めにエンボス加工され、そして薄膜は引っくり返され、そして底面がエンボス加工されうる。あるいは、両側が同時にエンボス加工されうる。実施形態に応じて、ここで説明した方法のいずれかによってエンボス加工された薄膜は、一つの光バーのために前もって大きさを定められうる。例えば、層104、106の大きさに切断されるか、または、より大きな薄膜層をエンボス加工され、その次に個別の光バーとして必要な大きさ、例えば層104、106の大きさに切断されうる。あるいは、2つの大きな薄膜層がエンボス加工され、そして光学結合層を介するなどして一緒に結合され、それから個別の光バーにおいて使用するために適切な大きさに切断されうる。
20

【0062】

一実施形態では、薄膜は、約10μmから300μmの範囲の厚さをもつ。他の実施形態では、薄膜は、約50μmから60μmの範囲の厚さをもつ。他の実施形態では、他の薄膜の厚さを使うこともできる。上記のように、一実施形態では、薄膜の大きなシートが、例えばエンボス加工プロセスなどによって、ファセット特徴102を規定する表面レリーフ幾何学構造を刻み込まれ、そしてその後、薄膜は必要な大きさに切断される。薄膜の切断後、2枚の薄膜が、図3の層104、106のような光バーの上部および底面の層として使用されうる。一実施形態では、結合層108は、例えば、結合層と上部および底部の層104、106との間にフレネル反射を減らすために、上部および/または底部の層104、106に屈折率が適合する光学品質接着剤材料を有する。いくつかの実施形態では、結合層108の屈折率が、上部および底部の層104、106の屈折率よりも小さいか等しいことが許容されるが、好ましくは、層104、106の屈折率のいずれか1つよりも大きくない。このような実施形態は、射出効率の損失をいくらか減らすことができる。しかしながら、他の実施形態では、結合層108が実質的に損失がない場合などでは、結合層108の屈折率は、層104、106の屈折率よりも大きくありうる。他の実施形態では、結合層は、1つ以上の粘着性材料に加えて、あるいはそれに置き換えて、フィルタのような他の材料を有しうる。例えば、結合層108は、ファセット特徴102を備えた1つ以上の薄膜層104、106に付着するために、光学接着剤で覆われた光学部材を有しうる。様々な実施形態では、結合層108に含まれる光学部材または複数の光学部材に部分的に依存して、結合層108の厚さは、例えば10μmから数100μm、またはそれ以上の範囲でありうる。
30
40

【0063】

一実施形態では、膜層104、106の上部および底部のファセット特徴102は、対応するファセットが直接重なり合わないように空間的にオフセット(offset)される(ずらされる)。例えば、図12の実施形態では、薄膜層104、106の上部および底部のフ
50

アセット特徴 102 は水平に整列される。しかしながら、一実施形態では、1つの表面上のファセット特徴 102 は、上部の薄膜のファセット特徴 102 が対応する底部の層 106 のファセット特徴 102 に水平に整列されないように、オフセットされうる。一実施形態では、上部および底部の薄膜層 104、106 のファセットをオフセットすることは、光バー 100 からの光線の出射効率を好都合に制御することができる。

【0064】

上述のプロセスなどによる、ファセットを備えた薄膜の大規模な製造の可能性に起因して、このようなファセット薄膜を有する光バーは、従来の注入モールド光バーに比較する場合、大きな体積で、また場合によって減少したコストで製造されうる。

【0065】

上記のように、一実施形態では、反射体 96、97 は、そこから光バー内へと戻って逃げる光を反射するように、光バー 100 に対して配置されうる。このような反射体 96、97 は、例えば光バー 100 の溝 102 に適合する形状の輪郭をもつことができる。反射体 96、97 は、いくつかの実施形態において、逆反射体(retro-reflectors)をも有しうる。

【0066】

さらに一実施形態では、光学結合素子(図示せず)を、光バー 100 と光ガイドパネル 88 との間に配置することができる。この光学結合素子は、光バー 100 から出た光を少なくとも部分的にコリメート(平行化)し、そして光ガイドパネル 88 に方向付ける、例えばコリメータを有することができる。この光学結合素子は先細にされうる；例えば、光学結合素子は、光バーに近いより大きな第1の側面と光ガイドパネルに近いより小さな第2の側面とを持ちうる。このような先細の幾何学構造は、増加コリメーションを提供することができる。他の実施形態では、光学結合素子は排除され、光バー 100 が先細にされる。光ガイドパネル 88 から最も遠い光バー 100 の側がより大きく、光ガイドパネルに最も近い側がより小さくありうる。これによって、光バー 100 を出て光ガイドパネル 88 に入る光はコリメートされうる。他の実施形態では、光学結合素子が光バー 100 と光ガイドパネル 88 との間に配置されない。

【0067】

他の多種多様な変化も可能である。薄膜、層、部材、および／または、素子が追加され、除去され、再配置されうる。さらに、処理ステップが追加され、除去され、または再配列されうる。また、ここで薄膜および膜という用語を使って来たが、ここに使われるようなこれらの用語は、薄膜スタックおよび複数層を含む。このような薄膜スタックおよび複数層は、接着剤を使って他の構造に付着させうるか、または、堆積(蒸着)または他の方法を使って他の構造の上に形成されうる。

【0068】

さらに、当技術分野の当業者ならば、電子デバイスにおいて使われる前方照明および後方照明(バックライト)が薄くなればなるほど、注入モールド光バーによって、より薄い光ガイドパネル内に効率的に光を注入することが益々難しくなる、ということを理解するであろう。さらにとりわけ、現在利用可能な光バーは、通常、注入モールド形であるので、注入モールディングの物理的およびプロセス上の制約は、このような光バーの最小の厚さを制限しうる。従って、ここで説明した光バー 100 のような光バーは1つ以上の薄膜を使って作ることができ、注入モールド光バーと比較する場合に、その光バーの厚さを減少することができる。従って、薄い光バーは、減少した厚みのパッケージにおける光の効率的な射出を好都合に可能にする。

【0069】

上記の説明は本発明のある特定の実施形態を詳述するものである。しかしながら、文言上に現れた前述のものが、如何に詳細にされようとも、本発明は様々な方法で実践されうる、ということが理解されよう。上記でも述べたように、本発明の特定の様相および局面を説明する場合の特定の専門用語の使用について、その専門用語が関連付けられる本発明の様相および局面の特定の特徴を含むよう限定するために、ここで当該専門用語が再規定

されることを意図していると取るべきではない、ということに留意すべきである。従って、本発明の範囲は、添付された特許請求の範囲、およびそのいくつかの均等物に従って解釈されるべきである。

【符号の説明】

【0070】

1 2 a	ピクセル（干渉変調器）	
1 2 b	ピクセル（干渉変調器）	
1 4	可動反射層（金属材料）	
1 4 a	可動反射層	10
1 4 b	可動反射層	
1 6 a	光学スタック	
1 6 b	光学スタック	
1 8	ポスト（支持体）	
1 9	キャビティ（間隙）	
2 0	基板（透明基板）	
2 1	システムプロセッサ	
2 2	アレイドライバ	
2 4	行ドライバ回路	
2 6	列ドライバ回路	
2 7	ネットワークインターフェイス	20
2 8	フレームバッファ	
2 9	ドライバコントローラ	
3 0	ディスプレイアレイ（ディスプレイ）	
3 2	テザー	
3 4	変形可能層	
4 0	ディスプレイ装置	
4 1	ハウジング	
4 2	支持ポストプラグ	
4 3	アンテナ	
4 4	バス構造	30
4 5	スピーカ	
4 6	マイク	
4 7	トランシーバ	
4 8	入力装置	
5 0	電力供給装置	
5 2	調整ハードウェア	
8 0	照明システム	
8 1	光変調アレイ	
8 1 a	光変調素子	
8 2	光源	40
8 4	端部	
8 4	反射体	
8 6	光バー	
8 6 A	端部	
8 6 F	前面	
8 6 R	後面	
8 6 f	前側	
8 6 r	後側	
8 8	光ガイドパネル	
8 8 A	入射面	50

8 9 溝	
9 0 光バー	
9 0 F 前面	
9 0 R 後面	
9 0 f 前側	
9 0 r 後側	
9 1 ファセット特徴(溝)	
9 2 光源	
9 3 a 経路	
9 6、9 7 反射体	10
1 0 0 光バー	
1 0 0 A 光バー	
1 0 0 B 光バー	
1 0 0 C 光バー	
1 0 2 ファセット特徴(溝)	
1 0 4 薄膜層	
1 0 6 薄膜層	
1 0 8 結合層(光学素子)	

【図1】

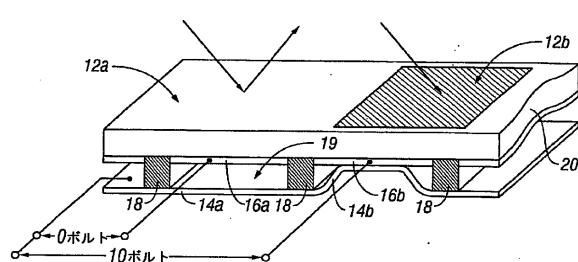


FIG. 1

【図2】

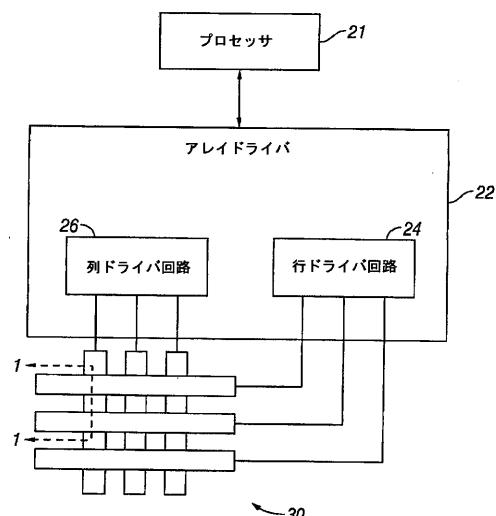


FIG. 2

【図3】

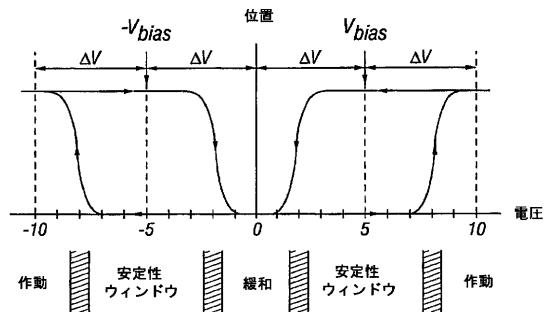


FIG. 3

【図5A】

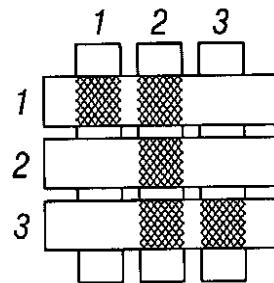


FIG. 5A

【図4】

行出力 信号	列出力 信号	
	$+V_{bias}$	$-V_{bias}$
0	安定	安定
$+\Delta V$	緩和	作動
$-\Delta V$	作動	緩和

FIG. 4

【図5B】

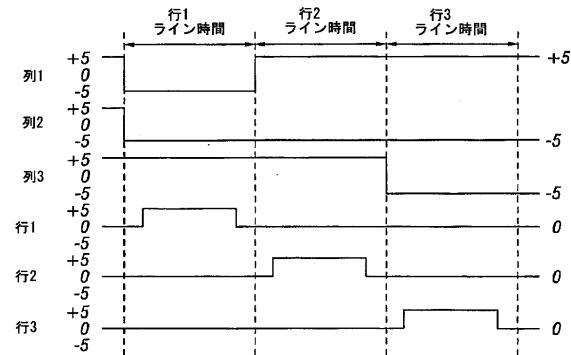


FIG. 5B

【図6A】

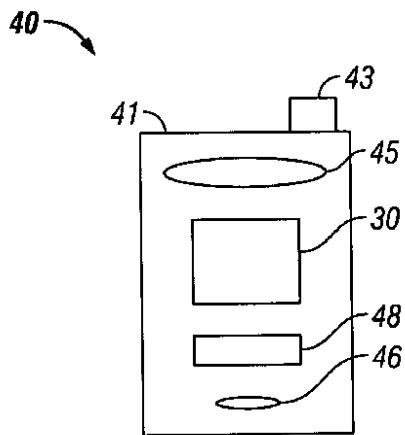


FIG. 6A

【図6B】

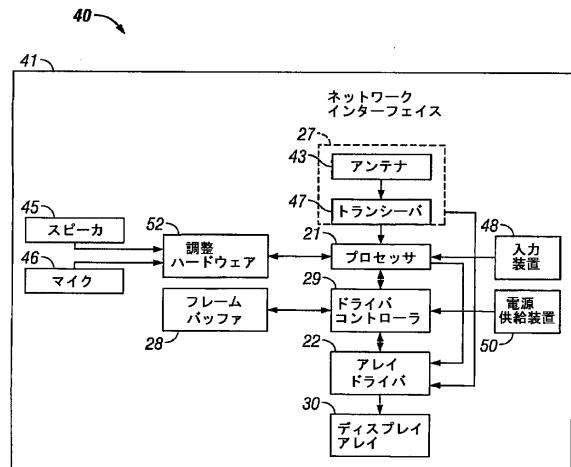


FIG. 6B

【図7A】

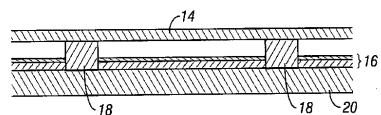


FIG. 7A

【図 7 B】

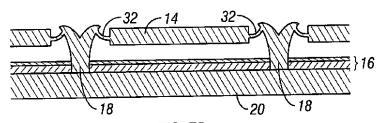


FIG. 7B

【図 7 C】

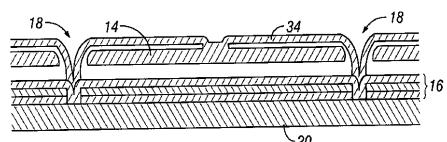


FIG. 7C

【図 7 D】

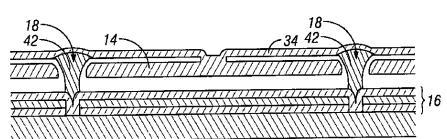


FIG. 7D

【図 7 E】

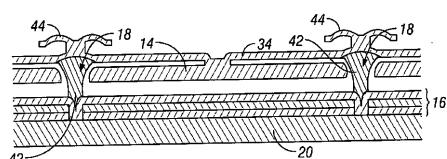


FIG. 7E

【図 8】

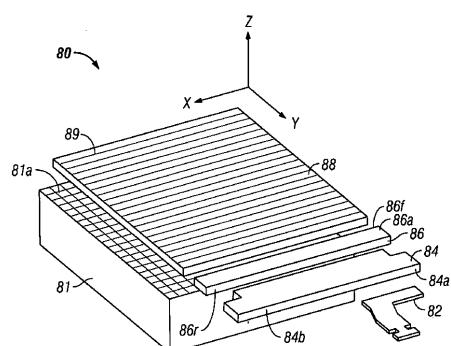


FIG. 8

【図 9】

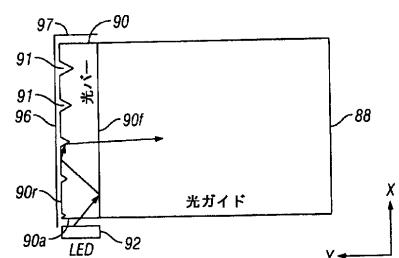


FIG. 9

【図 11】

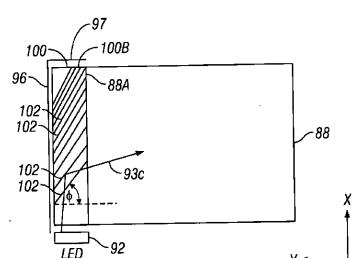


FIG. 11

【図 10】

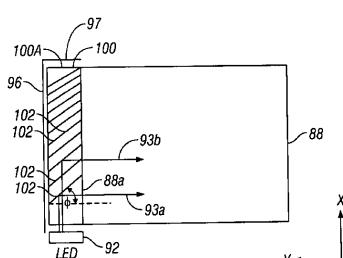


FIG. 10

【図 12】

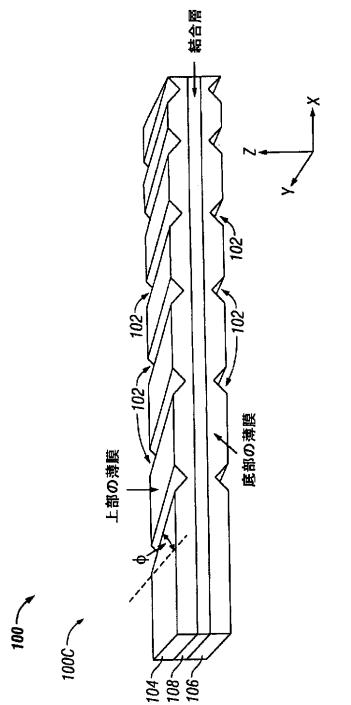


FIG. 12

フロントページの続き

(72)発明者 マレク・ミエンコ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・95134・サン・ノゼ・エスタンシア・ドライブ・185・
#316

(72)発明者 ガン・スー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・95014・クパティーノ・アマドール・オーク・コート・1
0092

(72)発明者 ラッセル・ウェイン・グルーケ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・95035・ミルピタス・ビュー・ドライブ・1820

(72)発明者 イオン・ビタ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・95134・サン・ノゼ・リオ・ローブルズ・イースト・65
・アパートメント・1204

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開2002-365438(JP,A)

特開2002-098838(JP,A)

特開2002-008423(JP,A)

特開2004-070364(JP,A)

特開平11-167808(JP,A)

特開2006-099105(JP,A)

特開2001-283622(JP,A)

特開2002-231035(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 26/08

F21S 2/00

G02B 6/00

G02F 1/13357