

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-99057
(P2006-99057A)

(43) 公開日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
G O 2 B 26/08 (2006.01) G O 2 B 26/08 E 2 H O 4 1

審査請求 有 請求項の数 50 O L 外国語出願 (全 22 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-218816 (P2005-218816)</p> <p>(22) 出願日 平成17年7月28日 (2005. 7. 28)</p> <p>(31) 優先権主張番号 60/613, 318</p> <p>(32) 優先日 平成16年9月27日 (2004. 9. 27)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p> <p>(31) 優先権主張番号 11/045, 738</p> <p>(32) 優先日 平成17年1月28日 (2005. 1. 28)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p> <p>(特許庁注：以下のものは登録商標)</p> <p>1. Bluetooth</p>	<p>(71) 出願人 505258472 アイディーシー、エルエルシー アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94 107、サン・フランシスコ、サード・ス トリート 2415</p> <p>(74) 代理人 100058479 弁理士 鈴江 武彦</p> <p>(74) 代理人 100091351 弁理士 河野 哲</p> <p>(74) 代理人 100088683 弁理士 中村 誠</p> <p>(74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊</p> <p>(74) 代理人 100075672 弁理士 峰 隆司</p>
---	--

最終頁に続く

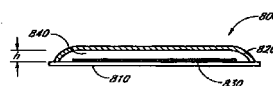
(54) 【発明の名称】 基板をパッケージングするための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 基板をパッケージングするための方法及び装置

。 【解決手段】 干渉変調器をパッケージングするパッケージ構造及び方法である。 薄膜材料が、干渉変調器及び透明基板を覆って堆積されて、干渉変調器を封入する。干渉変調器と薄膜との間のギャップ又はキャビティは、その中で干渉変調器の機械的部品が移動できる空間を提供する。ギャップは、干渉変調器を覆って堆積された犠牲層の除去によって創り出される。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板；

前記透明基板を透過した光を変調するために構成された干渉変調器；及び

前記変調器上に配置され、前記変調器を前記透明基板と薄膜バックプレーンとの間のパッケージ内部に封止する膜バックプレーン、
を具備する、ディスプレイ装置。

【請求項 2】

ギャップが前記変調器と前記薄膜バックプレーンとの間に存在する、請求項 1 のディスプレイ装置。

10

【請求項 3】

前記ギャップは、前記変調器と前記薄膜バックプレーンとの間に位置する犠牲層の除去により形成される、請求項 2 のディスプレイ装置。

【請求項 4】

膜バックプレーンは、密封性材料を具備する、請求項 1 のディスプレイ装置。

【請求項 5】

膜はニッケルである、請求項 1 のディスプレイ装置。

【請求項 6】

膜はアルミニウムである、請求項 1 のディスプレイ装置。

【請求項 7】

20

透明基板を用意すること；

透明基板上に干渉変調器を形成すること；及び

前記透明基板と薄膜バックプレーンとの間に前記変調器を封止するために干渉変調器及び透明基板を覆って薄膜バックプレーンを堆積すること、
を具備する、ディスプレイ装置を製造する方法。

【請求項 8】

前記薄膜バックプレーンを堆積する前に前記干渉変調器上に犠牲層を堆積すること；及び

前記干渉変調器と前記薄膜バックプレーンとの間にギャップを与えるために前記薄膜バックプレーンを堆積した後で前記犠牲層を除去すること、
をさらに具備する、請求項 7 の方法。

30

【請求項 9】

前記薄膜バックプレーン中に少なくとも 1 の開口部を創り出すために前記薄膜バックプレーンをパターニングすることをさらに具備する、請求項 8 の方法。

【請求項 10】

前記犠牲層の一部を露出させるために前記薄膜バックプレーンをパターニングすることをさらに具備する、請求項 8 の方法。

【請求項 11】

薄膜バックプレーンは、アルミニウムから形成される、請求項 7 の方法。

【請求項 12】

40

薄膜バックプレーンは、ニッケルから形成される、請求項 7 の方法。

【請求項 13】

薄膜バックプレーンは、スピン - オン・ガラスから形成される、請求項 7 の方法。

【請求項 14】

薄膜バックプレーンは、密封性材料から形成される、請求項 7 の方法。

【請求項 15】

犠牲層は、スピン - オン・ガラスから形成される、請求項 8 の方法。

【請求項 16】

透明基板；

透明基板上に形成された干渉変調器；及び

50

透明基板と薄膜バックプレーンとの間に干渉変調器を封じ込めるために透明基板に封止された薄膜バックプレーン、ここで、キャビティが透明基板と薄膜バックプレーンとの間に存在する、

を具備する、微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

【請求項 17】

キャビティは、変調器と薄膜バックプレーンとの間の犠牲層を除去することにより作り出される、請求項 16 の微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

【請求項 18】

干渉変調器は、移動部品を具備し、そしてキャビティは、移動部品が移動することを可能にする、請求項 16 の微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

10

【請求項 19】

薄膜バックプレーンは、密封性材料を具備する、請求項 16 の微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

【請求項 20】

薄膜バックプレーンを覆って堆積された保護膜層をさらに具備する、請求項 16 の微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

【請求項 21】

保護膜層は、蒸気バリア材料を具備する、請求項 20 の微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

【請求項 22】

保護膜層は、ポリマを具備する、請求項 20 の微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

20

【請求項 23】

薄膜バックプレーンは、金属を具備する、請求項 16 の微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

【請求項 24】

薄膜バックプレーンは、ポリマを具備する、請求項 16 の微小電気機械システム・ディスプレイ装置。

【請求項 25】

透明基板；

透明基板を透過した光を変調するために構成された干渉変調器、ここで、干渉変調器は透明基板上に形成される；

干渉変調器を覆って堆積された薄膜バックプレーン、ここで、薄膜バックプレーンは透明基板と薄膜バックプレーンとの間のパッケージ内部に変調器を封止する；及び

変調器と薄膜バックプレーンとの間のキャビティ、ここで、キャビティは犠牲層を除去することにより形成される、を具備する、ディスプレイ装置。

30

【請求項 26】

薄膜バックプレーンは、密封性である、請求項 25 のディスプレイ装置。

【請求項 27】

薄膜バックプレーンは、金属である、請求項 25 のディスプレイ装置。

40

【請求項 28】

薄膜バックプレーンは、ポリマである、請求項 25 のディスプレイ装置。

【請求項 29】

それを通して光を透過するための透過手段；

透過手段を通して透過した光を変調するための変調手段；及び

透過手段と封止手段との間のパッケージ内部に変調手段を封止するための封止手段

を具備する、ディスプレイ装置。

【請求項 30】

50

前記変調手段は、干渉変調器を具備する、請求項 29 のディスプレイ装置。

【請求項 31】

前記封止手段は、薄膜を具備する、請求項 29 のディスプレイ装置。

【請求項 32】

キャビティは、変調手段と封止手段との間に存在する、請求項 29 のディスプレイ装置。

【請求項 33】

キャビティは、変調手段と封止手段との間の犠牲層を除去することによって形成される、請求項 30 のディスプレイ装置。

【請求項 34】

封止手段は、密封性材料を具備する、請求項 29 のディスプレイ装置。

【請求項 35】

薄膜は、2フッ化キセノンに対して透過性であり、及び封止手段は、薄膜を覆って形成された密封性材料をさらに具備する、請求項 29 のディスプレイ装置。

【請求項 36】

前記干渉変調器と電氣的に通信するプロセッサ、前記プロセッサは画像データを処理するために構成される；及び

前記プロセッサと電氣的に通信するメモリ装置、
をさらに具備する、請求項 1 のディスプレイ装置。

【請求項 37】

少なくとも 1 の信号を前記干渉変調器に送るために構成されたドライバ回路、
をさらに具備する、請求項 36 のディスプレイ装置。

【請求項 38】

前記画像データの少なくとも一部分を前記ドライバ回路に送るために構成されたコントローラ、
をさらに具備する、請求項 37 のディスプレイ装置。

【請求項 39】

前記画像データを前記プロセッサに送るために構成された画像ソース・モジュール、
をさらに具備する、請求項 36 のディスプレイ装置。

【請求項 40】

前記画像ソース・モジュールは、受信機、トランシーバ、及び送信機の少なくとも 1 つを具備する、請求項 39 のディスプレイ装置。

【請求項 41】

入力データを受信するため及び前記入力データを前記プロセッサに通信するために構成された入力装置、
をさらに具備する、請求項 36 のディスプレイ装置。

【請求項 42】

透明基板を用意すること；

透明基板上に干渉変調器を形成すること；及び

前記透明基板と薄膜バックプレーンとの間に前記変調器を封止するために干渉変調器及び透明基板を覆って薄膜バックプレーンを配置すること、
を具備するプロセスにより作成された、ディスプレイ装置。

【請求項 43】

キャビティが干渉変調器と薄膜バックプレーンとの間に存在する、請求項 42 のディスプレイ装置。

【請求項 44】

キャビティは、変調器と薄膜バックプレーンとの間の犠牲層を除去することにより形成される、請求項 43 のディスプレイ装置。

【請求項 45】

10

20

30

40

50

薄膜バックプレーンは、密封性材料を具備する、請求項 4 2 のディスプレイ装置。

【請求項 4 6】

薄膜バックプレーンは、2フッ化キセノンに対して透過性であり、薄膜バックプレーンは、薄膜を覆って形成された密封性材料をさらに具備する、請求項 4 2 のディスプレイ装置。

【請求項 4 7】

薄膜バックプレーンは、金属を具備する、請求項 4 2 のディスプレイ装置。

【請求項 4 8】

金属は、ニッケルを具備する、請求項 4 7 のディスプレイ装置。

【請求項 4 9】

金属は、アルミニウムを具備する、請求項 4 7 のディスプレイ装置。

【請求項 5 0】

前記ディスプレイ装置は、セルラ電話機を具備する、請求項 1 のディスプレイ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の分野は、微小電気機械システム (microelectromechanical systems) (MEMS) 及びそのようなシステムのパッケージングに係る。特に、本発明の分野は、干渉変調器及び薄膜バックプレーンを用いてそのような変調器を製作する方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

微小電気機械システム (MEMS) は、微小機械素子、アクチュエータ、及び電子機器を含む。微小機械素子は、堆積、エッチング、及び、あるいは、基板及び/又は堆積された材料の一部をエッチングして取り除く、若しくは電子装置及び電子機械装置を形成するために複数の層を付加する、その他のマイクロマシニング・プロセスを使用して創り出されることができる。MEMS 装置の1つのタイプは、干渉変調器と呼ばれる。干渉変調器は、1対の導電性プレートを具備し、その一方又は両方が、全体あるいは一部分が透明である及び/又は反射でき、そして適切な電子信号の印加により相対的動きが可能である。一方のプレートは、基板上に堆積された静止層を具備し、他方のプレートは、エアー・ギャップにより静止層から分離された金属膜を具備することができる。そのような装置は、広範囲のアプリケーションを有し、これらのタイプの装置の特性を利用すること及び/又は変形することは、この技術において有益であり、その結果、自身の特徴は、既存の製品を改善することに活用されることができ、未だ開発されていない新たな製品を創り出すことに活用されることができ。

30

【発明の開示】

【0003】

[発明の要約]

本発明のシステム、方法、及び装置は、それぞれ複数の態様を有し、そのいずれもが、その好ましい特性に単独で寄与するのではない。本発明の範囲を制限することなく、自身のより卓越した特徴が、ここに簡単に説明される。本明細書を熟考した後で、特に“特定の実施形態の詳細な説明”の項を読んだ後で、本発明の特徴が、その他のディスプレイ装置に対する利点をどのようにして提供するかを、理解するであろう。

40

【0004】

1実施形態は、別々のバックプレーン、乾燥剤、及び封止に関する必要性を排除した干渉変調ディスプレイ装置のためのパッケージ構造を提供する。ディスプレイ装置は、透明基板、透明基板を透過した光を変調するために構成された干渉変調器、及び変調器上に配置され、透明基板と薄膜バックプレーンとの間のパッケージの内部に変調器を封止する薄膜バックプレーンを含む。ギャップは、変調器と薄膜との間に存在し、犠牲層の除去によって創り出される。

50

【0005】

他の1つの実施形態にしたがって、ディスプレイ装置を製造する方法が提供される。本方法にしたがえば、透明基板が、用意され、そして干渉変調器が透明基板上に形成される。薄膜バックプレーンは、その後干渉変調器及び透明基板を覆って堆積され、透明基板と薄膜バックプレーンとの間の変調器を封止する。犠牲層は、薄膜バックプレーンの堆積に先立って干渉変調器上に堆積される。犠牲層は、薄膜バックプレーンの堆積の後で除去されて、前記干渉変調器と薄膜バックプレーンとの間にギャップを創り出す。

【0006】

さらに他の1つの実施形態にしたがって、微小電気機械システム・ディスプレイ装置が、提供され、透明基板、透明基板上に形成された干渉変調器、及び透明基板と薄膜バックプレーンとの間に干渉変調器を封じ込めるために透明基板に封止された薄膜バックプレーン、を具備する。キャビティが、干渉変調器と薄膜バックプレーンとの間に存在する。キャビティは、干渉変調器と薄膜バックプレーンとの間の犠牲層を除去することによって創り出される。

10

【0007】

他の1つの実施形態にしたがって、ディスプレイ装置が提供され、透明基板、干渉変調器、干渉変調器を覆って堆積された薄膜バックプレーン、及び変調器と薄膜バックプレーンとの間のキャビティ、を具備する。干渉変調器は、透明基板を透過した光を変調するために構成され、そして透明基板上に形成される。薄膜バックプレーンは、干渉変調器を覆って形成され、透明基板と薄膜バックプレーンとの間のパッケージ内部に変調器を封止する。キャビティは、犠牲材料を除去することによって形成される。

20

【0008】

さらに他の1つの実施形態にしたがって、ディスプレイ装置が提供される。ディスプレイ装置は、そこを通して光を透過させるための透過手段、透過手段を通して透過した光を変調するために構成された変調手段、及び透過手段と封止手段との間のパッケージ内部の変調手段を封止するための封止手段を含む。変調手段は、干渉変調器を具備し、そして封止手段は、薄膜を具備する。

【0009】

[特定の実施形態の詳細な説明]

本発明のこれらの及びその他の態様は、下記の説明から及び添付された図面（正確に縮尺されていない）から、容易に明確になるであろう。図面は、発明を説明するためであり、制限するためではない。

30

【0010】

下記の詳細な説明は、本発明のある特定の実施形態に向けられる。しかしながら、発明は、多数の異なる方法で具体化されることができる。この明細書では、参照符合が、図面に与えられ、全体を通して同様の部分が類似の数字を用いて表される。下記の説明から明らかになるように、発明は、動画（例えば、ビデオ）であるか固定画面（例えば、静止画）であるかに係らず、及びテキストであるか画像であるかに係らず、画像を表示するために構成された任意の装置で実行されることができる。より詳しくは、本発明が種々の電子装置で実行される若しくは電子装置に関連付けられることができることが、予想される。電子装置は、携帯電話機、無線装置、パーソナル・デジタル・アシスタント（PDA）、ハンド・ヘルド又は携帯型コンピュータ、GPS受信機/ナビゲータ、カメラ、MP3プレーヤ、カムコーダ、ゲーム・コンソール、腕時計、時計、計算機、テレビ・モニター、フラット・パネル・ディスプレイ、コンピュータ・モニター、自動車ディスプレイ（例えば、走行距離計ディスプレイ、等）、コクピット制御装置及び/又はディスプレイ、カメラ・ファインダのディスプレイ（例えば、自動車の後方監視カメラのディスプレイ）、電子写真、電子ビルボード又はサイン、プロジェクタ、建築上の構造、パッケージング、及び芸術的な構造（例えば、宝石1個の画像のディスプレイ）のようなものであるが、限定されない。ここに説明されたものに類似の構造のMEMS装置も、電子スイッチング装置のような、非・ディスプレイ・アプリケーションで使用されこともできる。

40

50

【0011】

干渉MEMSディスプレイ素子を具備する1つの干渉変調器ディスプレイの実施形態が、図1に図示される。これらの装置において、ピクセルは、明又は暗状態のいずれかである。明(“オン”又は“開路(open)”)状態では、ディスプレイ素子は、入射可視光の大部分をユーザに反射する。暗(“オフ”又は“閉路(close)”)状態にある場合は、ディスプレイ素子は、入射可視光をユーザに反射しない。実施形態に依存して、“オン”及び“オフ”状態の光反射率特性は、逆になることがある。MEMSピクセルは、選択された色を主に反射するように構成されることができ、白黒に加えてカラー表示を可能にする。

【0012】

図1は、視覚によるディスプレイ装置の一連のピクセル中の2つの隣接するピクセルを図示する等測図であり、ここでは、各ピクセルは、MEMS干渉変調器を具備する。複数の実施形態では、干渉変調器ディスプレイは、これらの干渉変調器の行/列アレイを具備する。各干渉変調器は、互いに可変であり制御可能な距離に位置する1対の反射層を含み、少なくとも1つの可変の大きさを有する共鳴光学的キャビティを形成する。1つの実施形態において、反射層の1つは、2つの位置の間を移動することができる。第1の位置では、ここではリリース状態(released state)と呼ぶ、可動層は、固定された部分反射層から比較的離れた距離に位置する。第2の位置では、可動層は、部分反射層により近くに隣接して位置する。2つの層から反射する入射光は、可動反射層の位置に依存して、積極的に(constructively)又は消極的に(destructively)干渉して、各ピクセルに対して全体が反射状態又は非反射状態のいずれかを作る。

【0013】

図1のピクセル・アレイの図示された部分は、2つの隣接する干渉変調器12a及び12bを含む。左の干渉変調器12aでは、可動かつ高反射層14aは、固定された部分反射層16aから所定の距離のリリースされた位置に図示される。右の干渉変調器12bでは、可動高反射層14bは、固定された部分反射層16bに隣接するアクチュエートされた位置に図示される。

【0014】

固定層16a, 16bは、電氣的に導電性であり、部分的に透明であり、部分的に反射する、そして、例えば、透明基板20上にクロムとインジウム・スズ・酸化物のそれぞれの1又はそれより多くの層を堆積することにより製作されることができ、複数の層は、平行なストライプにパターンニングされ、下記にさらに説明されるようにディスプレイ装置中の行電極を形成できる。可動層14a, 14bは、支柱18の頂上及び複数の支柱18の間に介在する犠牲材料上に堆積された(行電極16a, 16bに直交する)1層の堆積された金属層又は複数の層の一連の平行なストライプとして形成されることができ、犠牲材料がエッチされて除去されるときに、変形可能な金属層は、決められたエア・ギャップ19だけ固定金属層から分離される。アルミニウムのような非常に電導性があり反射する材料が、変形可能な層として使用されることができ、そして、これらのストライプは、ディスプレイ装置において列電極を形成できる。

【0015】

印加電圧がないと、キャビティ19は、2つの層14a, 16aの間に維持され、変形可能な層は、図1のピクセル12aに図示されたように機械的に弛緩(relax)した状態にある。しかしながら、電位差が選択された行及び列に印加されると、対応するピクセルにおいて行及び列電極の交差点に形成されたキャパシタは、充電され、静電力が電極を強制的に引きつける。電圧が十分に高ければ、可動層は、変形され、図1に右のピクセル12bにより図示されたように、固定層に対して押し付けられる(この図に図示されていない誘電材料が、固定層上に堆積されることがあり、短絡することを防止し、分離距離を制御する)。この動きは、印加される電位差の極性に拘わらず同じである。このようにして、反射対非反射ピクセル状態を制御できる行/列アクチュエーションは、従来のLCD及びその他のディスプレイ技術において使用される多くの方法に類似している。

10

20

30

40

50

【0016】

図2から図5は、ディスプレイ応用において干渉変調器のアレイを使用するための1つの具体例としてのプロセス及びシステムを説明する。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1実施形態を説明するシステム・ブロック図である。具体例としての実施形態において、電子装置は、プロセッサ21を含む。そのプロセッサ21は、いずれかの汎用のシングル・チップ又は複数チップ・マイクロプロセッサ、例えば、ARM、ペンティアム(登録商標)、ペンティアムII(登録商標)、ペンティアムIII(登録商標)、ペンティアムIV(登録商標)、ペンティアム(登録商標)プロ、8051、MIPS(登録商標)、パワーPC(登録商標)、ALPHA(登録商標)、若しくはデジタル・シグナル・プロセッサ、マイクロコントローラ、又はプログラム可能なゲート・アレイのようないずれかの特殊用途マイクロプロセッサ、であることができる。本技術において通常であるように、プロセッサ21は、1若しくはそれより多くのソフトウェア・モジュールを実行するために構成されることができる。オペレーティング・システムを実行することに加えて、プロセッサは、ウェブ・ブラウザ、電話アプリケーション、電子メール・プログラム、若しくはいずれかのその他のソフトウェア・アプリケーションを含む、1若しくはそれより多くのソフトウェア・アプリケーションを実行するように構成されることができる。

10

【0017】

1実施形態では、プロセッサ21は、しかも、アレイ・コントローラ22と通信するように構成される。1実施形態では、アレイ・コントローラ22は、ピクセル・アレイ30に信号を供給する行ドライバ回路24及び列ドライバ回路26を含む。図1に図示されたアレイの断面は、図2に線1-1により示される。MEMS干渉変調器に関して、行/列アクチュエーション・プロトコルは、図3に説明された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。これは、例えば、可動層をリリースされた状態からアクチュエートされた状態へ変形させるために10ボルトの電位差を必要とすることがある。しかしながら、電圧がその値から減少される場合に、10ボルトより下に電圧が低下して戻るとしても、可動層はその状態を維持する。図3の具体例としての実施形態では、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リリースされない。そのようにして、図3に説明された例では、約3から7Vの電圧の範囲があり、そこでは、その範囲内で装置がリリースされた状態又はアクチュエートされた状態のいずれかで安定である、印加電圧のウィンドウが存在する。これは、ここでは“ヒステリシス・ウィンドウ”又は“安定ウィンドウ”として呼ばれる。図3のヒステリシス特性を有するディスプレイ・アレイに関して、行/列アクチュエーション・プロトコルは、行ストロージング(strobing)の期間に、アクチュエートされるべきストロージングされた行のピクセルは、約10ボルトの電圧差を受け、そしてリリースされるべきピクセルは、零ボルトに近い電圧差を受ける。ストロージングの後で、ピクセルは、約5ボルトの定常状態電圧差を受け、その結果、ピクセルは、行ストロージングがピクセルを置いたどんな状態にでも留まる。書き込まれた後で、各ピクセルは、電位差がこの例では3-7ボルトの“安定ウィンドウ”の範囲内であると判断する。この特徴は、アクチュエートされた又はリリースされた事前に存在する状態のいずれかに同じ印加された電圧条件の下で、図1に説明されたピクセル設計を安定にさせる。アクチュエートされた状態又はリリースされた状態であるかに拘わらず、干渉変調器の各ピクセルが、基本的に固定反射層と移動反射層とにより形成されたキャパシタであるので、この安定状態は、ほとんど電力消費なしにヒステリシス・ウィンドウの範囲内の電圧に保持されることができる。印加された電位が一定であるならば、基本的に電流は、ピクセルに流れ込まない。

20

30

40

【0018】

代表的なアプリケーションでは、ディスプレイ・フレームは、第1行中のアクチュエートされたピクセルの所望のセットにしたがって列電極のセットを示すこと(asserting)によって創り出される。行パルスは、それから行1の電極に印加されて、示された列ラインに対応するピクセルをアクチュエートする。列電極の示されたセットは、その後、第2

50

行中のアクチュエートされたピクセルの所望のセットに対応するように変更される。パルスは、それから、行 2 の電極に印加されて、示された列電極にしたがって行 2 中の適切なピクセルをアクチュエートする。行 1 ピクセルは、行 2 パルスに影響されず、行 1 ピクセルは、行 1 パルスの間に設定された状態に留まる。これは、連続した方式で一連の行全体に対して繰り返され、フレームを生成する。一般に、フレームは、1 秒当たり所望のフレームの数でこのプロセスを連続的に繰り返すことにより、新たなディスプレイ・データでリフレッシュされる及び/又は更新される。ディスプレイ・フレームを生成するためにピクセル・アレイの行及び列電極を駆動するための広範なプロトコルも、周知であり、本発明とともに使用されることができる。

【0019】

図 4 及び図 5 は、図 2 の 3×3 アレイでディスプレイ・フレームを創り出すための 1 つの可能性のあるアクチュエーション・プロトコルを説明する。図 4 は、ピクセルが図 3 のヒステリシス曲線を表すために使用されることがある、列及び行電圧レベルの可能性のあるセットを説明する。図 4 の実施形態では、ピクセルをアクチュエートすることは、適切な列を $-V_{bias}$ に、そして適切な行を $+V$ に設定することを含む。これは、それぞれ $-5V$ 及び $+5V$ に対応することができる。ピクセルをリリースさせることは、適切な列を $+V_{bias}$ に、そして適切な行を同じ $+V$ に設定することにより達成され、ピクセル間で零ボルトの電位差を生成する。そこでは行電圧が零ボルトに保持されるこれらの行では、列が $+V_{bias}$ 又は $-V_{bias}$ であるかに拘らず、ピクセルが元々あった状態がどうであろうとも、ピクセルは、その状態で安定である。

【0020】

図 5 B は、そこではアクチュエートされたピクセルが反射しない図 5 A に説明されたディスプレイ配列に結果としてなる、図 2 の 3×3 アレイに印加される一連の行及び列信号を示すタイミング図である。図 5 A に説明されたフレームを書き込むことに先立って、ピクセルは、任意の状態であることができ、そしてこの例では、全ての行が 0 ボルトであり、全ての列が $+5$ ボルトである。これらの印加電圧で、全てのピクセルは、自身の現在のアクチュエートされた状態又はリリースされた状態で安定である。

【0021】

図 5 A のフレームでは、ピクセル $(1, 1)$ 、 $(1, 2)$ 、 $(2, 2)$ 、 $(3, 2)$ 及び $(3, 3)$ がアクチュエートされている。これを実現するために、行 1 に対する“ライン時間”の期間に、列 1 及び 2 は、 -5 ボルトに設定され、そして列 3 は、 $+5$ ボルトに設定される。全てのピクセルが $3 - 7$ ボルトの安定ウィンドウの中に留まるため、これは、どのピクセルの状態も変化させない。行 1 は、その後、0 から 5 ボルトまで上がり、零に戻るパルスでストロークされる。これは、 $(1, 1)$ 及び $(1, 2)$ ピクセルをアクチュエートし、 $(1, 3)$ ピクセルをリリースする。アレイ中のその他のピクセルは、影響されない。望まれるように行 2 を設定するために、列 2 は、 -5 ボルトに設定され、そして列 1 及び 3 は、 $+5$ ボルトに設定される。行 2 に印加された同じストロークは、その後、ピクセル $(2, 2)$ をアクチュエートし、ピクセル $(2, 1)$ 及び $(2, 3)$ をリリースする。再び、アレイのその他のピクセルは、影響されない。行 3 は、列 2 及び 3 を -5 ボルトに、そして列 1 を $+5$ ボルトに設定することより同様に設定される。行 3 ストロークは、図 5 A に示されたように行 3 ピクセルを設定する。フレームを書き込んだ後、行電位は零に、そして列電位は $+5$ 又は -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 5 A の配列で安定である。同じ手順が数十から数百の行及び列のアレイに対して採用されることができ、歓迎される。しかも、行及び列アクチュエーションを実行するために使用された電圧のタイミング、シーケンス、及びレベルが、上記に概要を示された一般的な原理の範囲内で広範囲に変化されることができ、そして、上記の例は、具体的な例だけであり、任意のアクチュエーション電圧方法は、本発明とともに使用されることができる。

【0022】

上記に説明された原理にしたがって動作する干渉変調器の構造の詳細は、広範囲に変化で

10

20

30

40

50

きる。例えば、図 6 A - 図 6 C は、移動鏡構造の 3 つの異なる実施形態を図示する。図 6 A は、図 1 の実施形態の断面であり、そこでは金属材料 1 4 のストライプが、直角に延びている支柱 1 8 上に堆積される。図 6 B では、可動反射材料 1 4 は、連結部 (tether) 3 2 上に、角だけで支柱に取り付けられる。図 6 C では、可動反射材料 1 4 は、変形可能な層 3 4 から吊り下げられる。反射材料 1 4 に使用される構造的な設計及び材料が光学的特性に関して最適化されることができ、及び変形可能な層 3 4 に使用される構造的な設計及び材料が所望の機械的特性に関して最適化できるため、この実施形態は、利点を有する。種々のタイプの干渉装置の製造は、例えば、米国公開出願 2 0 0 4 / 0 0 5 1 9 2 9 を含む、種々の公開された文書に記載されている。多種多様な周知の技術が、一連の材料堆積、パターンニング、及びエッチング工程を含む、上記に説明された構造を製造するために使用されることができ。

10

【 0 0 2 3 】

図 7 は、その中に干渉変調器 8 3 0 が従来のバックプレーン又はキャップなしに透明基板 8 1 0 上にパッケージされるパッケージ構造 8 0 0 を図示する。図 7 に図示されたパッケージ構造 8 0 0 は、バックプレーンだけでなく別々の封止、同様に乾燥剤に対する必要性を排除できる。

【 0 0 2 4 】

図 7 に示された実施形態にしたがって、上記に説明されたように、干渉変調器 8 3 0 を封じ込めるために透明基板にバックプレーンを封止する代わりに、薄膜又は超構造 8 2 0 が、透明基板 8 1 0 を覆って堆積されて、パッケージ構造 8 0 0 の内部に干渉変調器 8 3 0 を封じ込める。薄膜 8 2 0 は、環境中の有害な成分から干渉変調器 8 3 0 を保護する。

20

【 0 0 2 5 】

図 7 に示された実施形態にしたがった干渉変調器をパッケージする方法は、下記により詳細に説明される。ここで説明されるパッケージ及びパッケージング方法は、上記に説明された干渉変調器を含むが、これらに限定されることはない、いずれかの干渉変調器をパッケージするために使用されることができ。

【 0 0 2 6 】

上記に説明されたように、干渉変調器 8 3 0 は、透明基板を通過した光を反射するように構成され、可動鏡 1 4 a , 1 4 b のような、移動部品を含む。したがって、そのような移動部品が動くことを可能にするために、ギャップ又はキャビティ 8 4 0 が、そのような移動部品と薄膜 8 2 0 との間に好ましくは創り出される。ギャップ又はキャビティ 8 4 0 は、可動鏡 1 4 a , 1 4 b のような、干渉変調器 8 3 0 の機械部品を動くようにする。薄膜 8 2 0 が、干渉変調器 8 3 0 を封じ込めるために堆積される前に、(図 9 に示された)犠牲層 8 5 0 が、干渉変調器 8 3 0 及び透明基板 8 1 0 を覆って好ましくは堆積され、その後、除去されて、干渉変調器 8 3 0 と薄膜 8 2 0 との間にキャビティ 8 4 0 を創り出す。これは、下記により詳細に説明される。

30

【 0 0 2 7 】

図 8 は、従来のバックプレーン又はキャップを用いないで干渉変調器をパッケージする方法の 1 つの実施形態を示す。透明基板 8 1 0 が、ステップ 9 0 0 において最初に用意され、そして干渉変調器 8 3 0 が、ステップ 9 1 0 において透明基板 8 1 0 上に形成される。干渉変調器 8 3 0 は、好ましくは、図 1 - 6 を参照して説明されたプロセスにしたがって形成される。透明基板 8 1 0 は、MEMS 装置がその上に構築される、薄膜を有することが可能ないずれかの透明基板であることができる。そのような透明基板は、ガラス、プラスチック、及び透明ポリマを含むが、これらに限定されない。画像は、画面として働く透明基板 8 1 0 を通して表示される。

40

【 0 0 2 8 】

干渉変調器 8 3 0 が、透明基板 8 1 0 上に形成された後で、犠牲層 8 5 0 は、ステップ 9 2 0 において、好ましくは、干渉変調器 8 3 0 の上面及び透明基板 8 1 0 を覆って堆積される。犠牲層 8 5 0 は、その後、フォトリソグラフィ技術を使用して、ステップ 9 3 0 においてパターンニングされる。このパターンニング・プロセスは、好ましくは、干渉変調器 8

50

30に犠牲層850を局在化させ、干渉変調器830の周囲の透明基板810を露出させる。犠牲層850が堆積され、パターニングされた後で、ステップ940において、薄膜820が、その後、構造全体を覆って堆積される。薄膜820は、フォトリソグラフィ技術を使用して、ステップ950においてパターニングされる。このパターニング・プロセスは、薄膜820を犠牲層850に局在化させる。このパターニング工程は、しかも、この後に続く犠牲層850の除去を可能にする薄膜820の凹凸(features)を与える。プロセス中のこの時点で、追加の犠牲層が、干渉変調器構造の内部に残ることがあり、又は残らないことがある。パターニング工程930は、犠牲層850の除去、同様に干渉変調器830内部に残っているいかなる犠牲層の除去を可能にする。ステップ960において、犠牲層850及び干渉変調器830内部のいずれかの犠牲層が、除去されて、干渉変調器830と薄膜820との間にキャビティ840を残し、干渉変調器830の加工を完了する。ステップ970において、薄膜820中の凹凸又は開口は、封止される。

10

【0029】

1実施形態にしたがって、干渉変調器830は、好ましくは透明基板810上に形成される。干渉変調器830の固定鏡16a, 16bは、透明基板810に隣接し、可動鏡14a, 14bは、固定鏡16a, 16bを覆って形成されて、その結果、可動鏡14a, 14bは、図7に示された実施形態のパッケージ構造のキャビティ840内部で移動できる。

【0030】

干渉変調器830を形成するために、1つの実施形態における透明基板810は、インジウム・スズ酸化物(indium tin oxide)(ITO)を用いて覆われる。ITOは、好ましくは約500の厚さに、化学気相堆積法(chemical vapor deposition)(CVD)及びスパッタリングを含む、標準的な堆積技術により堆積されることができ、クロムの比較的薄い層が、好ましくはITOを覆って堆積される。ITO/クロム2重層は、それから列にエッチングされ、パターニングされて、列電極16a, 16bを形成する。二酸化シリコン(SiO₂)の層が、好ましくはITO/クロム列を覆って形成されて、部分的に反射する固定鏡16a, 16bを創り出す。シリコン(Si)の犠牲層は、好ましくはその構造を覆って堆積されて(そして後でリリースされて)、固定鏡16a, 16bと可動鏡14a, 14bとの間に共鳴光学キャビティを創り出す。その他の実施形態では、この犠牲層は、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、又はチタン(Ti)で形成されることができ、

20

30

【0031】

好ましくはアルミニウムで形成された他の1つの鏡層が、シリコンの犠牲層を覆って堆積されて、干渉変調器830の可動鏡14a, 14bを形成する。この鏡層は、堆積され、列電極16a, 16bに垂直な行にパターニングされて、上記に説明された行/列アレイを創り出す。その他の実施形態では、この鏡層は、例えば、銀(Ag)又は金(Au)のような高反射の材料を具備できる。あるいは、この鏡層は、適切な光学的及び機械的特性を与えるために構成された金属の積層であることができる。

【0032】

可動鏡14a, 14bが形成された後で、シリコンの犠牲層は、好ましくはガス・エッチング・プロセスを使用して除去されて、固定鏡16a, 16bと可動鏡14a, 14bとの間に光学的キャビティを創り出す。ある実施形態では、この犠牲層は、薄膜820が形成された後で除去される。標準的なエッチング技術が、シリコンの犠牲層を除去するために使用されることができ、個々のリリース・エッチングは、リリースされるべき材料に依存する。例えば、2フッ化キセノン(XeF₂)が、シリコン犠牲層を除去するために使用されることができ、1実施形態では、複数の鏡16a, 16b, 14a, 14bの間のシリコンの犠牲層は、薄膜820が形成された後で除去される。干渉変調器830の各層が標準的な堆積技術及び標準的なフォトリソグラフィ技術を使用して好ましくは堆積され、パターニングされることを、熟練工は、歓迎する。

40

【0033】

50

図9に示されたように、干渉変調器830が透明基板810の上に形成された後で、もう一つの犠牲層850が、干渉変調器830の上面及び透明基板810を覆って堆積される。犠牲層850は、例えば、モリブデン(Mo)、シリコン(Si)、タングステン(W)、又はチタン(Ti)のような材料で形成されることができる。これらの材料は、薄膜820の堆積の後でリリースされることができる。ある実施形態では、犠牲層850は、ポリマ、スピン・オン・ガラス、又は酸化物のような材料で形成される。犠牲層の材料に依存して異なることがある、除去プロセスが、下記により詳細に説明される。

【0034】

上層の犠牲層850は、その材料が十分なステップ・カバレッジを与え、所望の厚さに堆積できる限りは、モリブデン(Mo)、シリコン(Si)、タングステン(W)、チタン(Ti)、ポリマ、スピン・オン・ガラス、又は酸化物のいずれかで形成されることができることを、熟練工は歓迎する。犠牲層850の厚さは、薄膜820と干渉変調器830とを分離するために十分であるべきである。一つの実施形態では、上層の犠牲層850は、約1000 から1 μ mの範囲の、より好ましくは約1000 から5000 の範囲の厚さに堆積される。一つの実施形態では、犠牲層850は、標準的なフォトリソグラフィ技術を使用してパターンニングされ、エッチングされる。

10

【0035】

一つの実施形態では、薄膜820は、図10に示されたように、犠牲層850の上面全体を覆って堆積されることができる。薄膜820は、既知の堆積技術を使用して犠牲層850を覆って形成されることができる。薄膜820がパターンニングされ、エッチングされた後で、犠牲層850は、リリースされて、キャビティ840を形成する。キャビティ840の中では、可動鏡14a, 14bは、図8に示されたように、移動できる。

20

【0036】

薄膜820は、好ましくはパターンニングされエッチングされて、少なくとも1の開口部をその中に形成する。開口部を通して、2フッ化キセノン(XeF₂)のような、リリース材料は、パッケージ構造800の内部に導入されることができ、犠牲層850をリリースする。これらの開口部の数及び大きさは、所望の犠牲層850のリリース・レートに依存する。開口部は、薄膜820中のどこにでも置かれることができる。ある実施形態では、犠牲層850及び(固定鏡16a, 16bと可動鏡14a, 14bとの間の)干渉変調器内部の犠牲層は、同時にリリースされることができる。その他の実施形態では、犠牲層850及び干渉変調器内部の犠牲層は、干渉変調器内部の犠牲層の除去に先立って犠牲層850が除去され、同時に除去されない。

30

【0037】

代替のリリース技術は、図11の実施形態により示される。図11は、パッケージ構造800の実施形態の上面図であり、薄膜820が堆積されパターンニングされた後で、犠牲層850がリリースされる前である。図11に示されたように、犠牲層850は、堆積され、複数の突起855を有するようにパターンニングされる。薄膜820が、それから犠牲層850及び透明基板810を覆って堆積される。薄膜820が堆積された後で、図11に示されたように、薄膜820は、その後、好ましくは各横方向にエッチ・バックされる。パッケージ構造800は、それから、2フッ化キセノン(XeF₂)のようなリリース材料に曝されることができる。リリース材料は、初めに露出された犠牲層850材料と反応し、そしてそれからパッケージ構造の側面上の犠牲層850の除去により突起855部に創り出された開口部を通してパッケージ構造800に浸入する。突起855の数及び大きさは、犠牲層850のリリースの要求されるレートに依存することが、理解される。

40

【0038】

モリブデン(Mo)、シリコン(Si)、タングステン(W)、又はチタン(Ti)の犠牲層を除去するために、2フッ化キセノン(XeF₂)が、薄膜820の1個の開口部又は複数の開口部を通してパッケージ構造800の内部へ導入されることができる。2フッ化キセノン(XeF₂)は、犠牲層850と反応して除去し、干渉変調器830と薄膜820との間にキャビティ840を残す。スピン・オン・ガラス又は酸化物からなる犠牲

50

層 850 は、薄膜 820 が堆積された後で、好ましくはガスエッチされ又は気相エッチされて犠牲層 850 を除去する。除去プロセスが犠牲層 850 の材料に依存することを、熟練工は、歓迎する。

【0039】

干渉変調器 830 の可動鏡 14a, 14b のような機械的な部品を自由に移動させるために、キャピティ 840 が、干渉変調器 830 の背後に必要であることも、熟練工は歓迎する。キャピティ 840 の結果としての高さ h は、犠牲層 850 の厚さに依存する。

【0040】

ある実施形態では、薄膜 820 は、ニッケル、アルミニウム、及びその他のタイプの金属及びホイルを含むが、これらに限定されない、密封性又は疎水性であるいずれかのタイプの材料であることができる。薄膜 820 は、しかも、二酸化シリコン、酸化アルミニウム、又は窒化物を含むが、これらに限定されない、絶縁物からなることができる。

10

【0041】

あるいは、薄膜 820 は、非密封性の材料からなることがある。適切な非密封性の材料は、例えば、PMMMA、エポキシ及び有機又は無機のスピン・オン・ガラス(SOG)タイプの材料のようなポリマを含む。非密封性の材料が薄膜 820 に使用されるのであれば、図 12 に示されたように、保護膜層 860 は、好ましくは非密封性の薄膜を覆って形成されて、図 12 に示されたように、犠牲層 850 が除去された後で干渉変調器 830 への追加の保護を与える。そのような保護膜層 860 は、好ましくは蒸気バリアからなり、約 1000 から約 10000 の厚さを有する。1つの実施形態では、保護膜層 860 は、バリックス(登録商標)、カルフォルニア州、サンノゼのヴィテックス・システムズ社から市場で利用できる薄膜コーティング、である。そのような保護膜は、ある層がガス密封の目的で働くことができ、ある層が、下記に説明されるように、機械的な目的で働くことができる多重の積層であり得る。

20

【0042】

薄膜 820 が疎水性材料である、ある種の実施形態では、ハーメチック・シールを創り出す必要はないが、それにも拘らず従来のバックプレーンに対する必要性を排除できる。必要とされるいずれかのさらなる湿気バリアが、モジュール・レベルでパッケージングの次のステップに組み込まれることができることが、歓迎される。

【0043】

薄膜 820 は、約 1 μm の厚さに化学気相堆積法(CVD)又はその他の適切な堆積方法により堆積されることができる。熟練工は、薄膜 820 の厚さが薄膜 820 に選択された材料の固有の材料特性に依存できることを理解する。

30

【0044】

薄膜 820 は、透明又は不透明のいずれかである可能性がある。画像が薄膜 820 を通して表示されず、むしろ透明基板 810 を通して表示されるため、薄膜 820 が透明である必要性がないことが、理解される。透明材料が、干渉変調器 830 の保護のための薄膜 820 としての使用に関して適している材料特性を有することができるので、熟練工は、スピン・オン・ガラスのような透明材料が、薄膜 820 を形成するために使用されることができることを歓迎する。例えば、透明であるスピン・オン・ガラスのような材料は、パッケージ構造 800 内部の干渉変調器 830 により大きな強度及び保護を与えられる。

40

【0045】

犠牲層 850 がリリースされた後で、薄膜 820 中の(複数の)開口部は、好ましくは封止される。ある実施形態では、エポキシがこれらの開口部を封止するために使用される。その他の材料が同様に使用されることができ、高い粘性を有する材料が好ましいことを、熟練工は、歓迎する。開口部が十分に小さければ(例えば、1 μm より小さい)、薄膜 820 材料の他の 1つの層が、開口部を封止するために使用されることができる。

【0046】

密封性薄膜 820 を有するある種の実施形態を含むが、これらに限定されることはない、複数の実施形態では、保護膜層 860 は、図 12 に示されたように、犠牲層 850 が除

50

去された後で薄膜 820 を覆って堆積されることができる。保護膜層は、好ましくはポリマから形成され、そして好ましくは約 1 μm から数ミリメートルの厚さを有する。保護膜層 860 は、追加の強度及び硬さを薄膜 820 に与える。薄膜 820 中の（複数の）開口部が十分に小さい（例えば、1 μm より小さい）ある種の実施形態では、保護膜層 860 は、上記に説明されたように、薄膜 820 のもう一つの層よりはむしろ開口部を封止するために使用されることができる。

【0047】

薄膜 820 は、図 7 に示されたように、好ましくは雰囲気環境からパッケージ構造 800 の内部を密封して封止する。薄膜 820 がハーメチック・シールを提供できるので、水分が雰囲気環境からパッケージ構造 800 に進入することをハーメチック・シールが防止するために、それゆえ、乾燥剤に対する必要性は削除される。他の一つの実施形態では、薄膜 820 は、準ハーメチック・シールを提供し、乾燥剤が過剰な水分を吸収するためにパッケージ構造 800 の内部に含まれる。

10

【0048】

乾燥剤は、パッケージ構造 800 の内部に内在する水分を制御するために使用される。しかしながら、選択された材料に依存して、薄膜 820 がハーメチック・シールを提供できるので、乾燥剤は、雰囲気からパッケージ構造 800 の内部に水分が移動することを防止する必要がない。準密封性薄膜 820 の場合には、必要とされる乾燥剤の量が、削減される。

【0049】

ある実施形態では、この実施形態にしたがった干渉変調器をパッケージングする方法は、フロント・エンドの処理にパッケージ構造 800 のシーリングを統合し、別々のバックプレーン、乾燥剤、及び封止に対する必要性を削除する。それによって、パッケージングのコストを低下させる。他の一つの実施形態では、薄膜 820 は、乾燥剤に対する必要性を削除することよりはむしろ、必要とされる乾燥剤の量を削減する。これらの実施形態にしたがったパッケージングは、乾燥剤及び封止の両方に関する材料の制約を削減する、これによって、コストを削減するために、より大きな選択若しくは材料、外形、及び機会を可能にする。薄膜 820 は、バックプレーンの削除を可能にするために密封性の要求を削減できるだけでなく、モジュール・レベルのパッケージングに組み込まれようとしているいずれかの追加の水分バリア要求を可能にする。パッケージ構造をできる限り薄く保つことは、一般に好ましく、図 7 に示されたパッケージ構造 800 は、薄い構造を提供する。

20

30

【0050】

乾燥剤に対する必要性の削除も、パッケージ構造 800 をより一層薄くすることを可能にする。一般的に、乾燥剤を含んでいるパッケージでは、装置のライフタイム予想は、乾燥剤のライフタイムに依存することがある。乾燥剤が完全に使い尽くされた場合に、十分な水分がパッケージ構造に浸入して、干渉変調器にダメージを生じさせるので、干渉変調器ディスプレイは、不良になる。装置の理論的な最大ライフタイムは、パッケージの中への水蒸気フラックスと同様に乾燥剤の量及びタイプにより決定される。このパッケージ構造 800 では、本実施形態のパッケージ構造 800 がいかなる乾燥剤も含んでいないので、干渉変調器 830 は、乾燥剤が消費されることに起因する不良にならない。

40

【0051】

他の一つの実施形態では、薄膜 820 は、密封性ではなく、2フッ化キセノン（XeF₂）又は他の除去できるガスを透過させることができる。このガスは、犠牲層 850 と反応して除去して、干渉変調器 830 と薄膜 820 との間にキャビティ 840 を残す。この実施形態にしたがって、薄膜 820 に適している複数の材料は、多孔質アルミニウム及びある種のエーロゲルを含むが、限定されることはない。この実施形態では、薄膜 820 が 2フッ化キセノン（XeF₂）又は他の一つの除去ガスを透過する限りは、いかなる開口部を薄膜 820 に形成する必要性がない。好ましくは、犠牲層 850 の除去の後で、密封性の保護膜層 860 が薄膜 820 を覆って堆積されて、パッケージ構造 800 を密封して封止する。これらの実施形態では、保護膜層 860 は、好ましくは金属により形成される

50

。

【0052】

図13A及び13Bは、ディスプレイ装置2040の実施形態を説明するシステム・ブロック図である。ディスプレイ装置2040は、例えば、セルラ又は携帯電話機である可能性がある。しかしながら、ディスプレイ装置2040の同じ構成要素又はそのわずかな変形も、テレビ及び携帯型メディア・プレーヤのような種々のタイプのディスプレイ装置を説明する。

【0053】

ディスプレイ装置2040は、ハウジング2041、ディスプレイ2030、アンテナ2043、スピーカ2045、入力装置2048、及びマイクロフォン2046を含む。ハウジング2041は、一般に当業者に周知の各種の製造技術のいずれかから形成され、射出成型、及び真空形成を含む。その上、ハウジング2041は、プラスチック、金属、ガラス、ゴム、及びセラミックス、又はこれらの組み合わせを含むが、限定されないいずれかの種々の材料から形成されることができる。1つの実施形態では、ハウジング2041は、除去可能な部分(図示せず)を含み、異なる色、若しくは異なるロゴ、絵柄、又はシンボルを含むその他の取り外し可能な部分と取り替えられることができる。

【0054】

具体例としてのディスプレイ装置2040のディスプレイ2030は、ここに説明されたように、双安定ディスプレイを含む種々のディスプレイのいずれかであることができる。その他の実施形態では、当業者に周知であるように、ディスプレイ2030は、上記に説明されたような、プラズマ、EL、OLED、STN LCD、又は TFT LCDのようなフラット・パネル・ディスプレイ、若しくはCRT又はその他の真空管装置のような、非フラット・パネル・ディスプレイを含む。しかしながら、本実施形態を説明する目的のために、ディスプレイ2030は、ここに説明されたように、干渉変調器ディスプレイを含む。

【0055】

具体例としてのディスプレイ装置2040の1つの実施形態の構成要素が、図13Bに模式的に図示される。図示された具体例としてのディスプレイ装置2040は、ハウジング2041を含み、少なくとも部分的にその中に閉じ込められた付加的な構成要素を含むことができる。例えば、1つの実施形態では、具体例としてのディスプレイ装置2040は、トランシーバ2047に接続されたアンテナ2043を含むネットワーク・インターフェース2027を含む。トランシーバ2047は、プロセッサ2021に接続され、プロセッサ2021は調整ハードウェア2052に接続される。調整ハードウェア2052は、信号を調整する(例えば、信号をフィルタする)ために配置されることができる。調整ハードウェア2052は、スピーカ2045及びマイクロフォン2046に接続される。プロセッサ2021も、入力装置2048及びドライバ・コントローラ2029に接続される。ドライバ・コントローラ2029は、フレーム・バッファ2028に接続され、そしてアレイ・ドライバ2022に接続される。アレイ・ドライバ2022は、順番にディスプレイ・アレイ2030に接続される。電源2050は、固有の具体例としてのディスプレイ装置2040設計によって必要とされるように全ての構成要素に電力を供給する

。

【0056】

ネットワーク・インターフェース2027は、アンテナ2043及びトランシーバ2047を含み、その結果、具体例としてのディスプレイ装置2040は、ネットワークを介して1又はそれより多くの装置と通信できる。1つの実施形態では、ネットワーク・インターフェース2027は、しかも、プロセッサ2021の要求を軽減させるためにある種の処理能力を持つことができる。アンテナ2043は、信号を送信し受信するために当業者に公知にいずれかのアンテナである。1つの実施形態では、アンテナは、IEEE 802.11(a), (b), 又は(g)を含む、IEEE 802.11規格にしたがってRF信号を送信し、受信する。他の1つの実施形態では、アンテナは、ブルートゥース(BL

10

20

30

40

50

UET00TH)規格にしたがってRF信号を送信し、受信する。セルラ電話機の場合には、アンテナは、CDMA、GSM、AMPS若しくは無線セル電話ネットワークの内部で通信するために使用されるその他の公知の信号を受信するように設計される。トランシーバ2047は、アンテナ2043から受信された信号を事前処理し、その結果、信号が受信され、プロセッサ2021によってさらに操作されることができる。トランシーバ2047は、しかも、プロセッサ2021から受信された信号を処理し、その結果、信号はアンテナ2043を介して具体例としてのディスプレイ装置2040から送信されることができる。

【0057】

代替の実施形態では、トランシーバ2047は、受信機によって置き換えられることがある。しかも他の1つの代替の実施形態では、ネットワーク・インターフェース2027は、画像ソースによって置き換えられることができる。画像ソースは、プロセッサ2021に送られるべき画像データを記憶できる、又は発生できる。例えば、画像ソースは、デジタル・ビデオ・ディスク(digital video disc)(DVD)又は画像データを含むハード・ディスク・ドライブ、若しくは画像データを発生するソフトウェア・モジュールであることができる。

【0058】

プロセッサ2021は、一般に具体例としてのディスプレイ装置2040の総合的な動作を制御する。プロセッサ2021は、ネットワーク・インターフェース2027又は画像ソースからの圧縮された画像データのような、データを受信し、そしてデータを生の画像データに、若しくは生の画像データに容易に処理されるフォーマットに処理する。プロセッサ2021は、その後、処理されたデータをドライバ・コントローラ2029へ、又は記憶のためにフレーム・バッファ2028へ送る。生のデータは、一般的に、画像の内部でのそれぞれの位置における画像特性を識別する情報を呼ぶ。例えば、そのような画像特性は、色彩、彩度、及びグレー・スケール・レベルを含むことができる。

【0059】

1つの実施形態では、プロセッサ2021は、マイクロコントローラ、CPU、若しくは論理ユニットを含み、具体例としてのディスプレイ装置2040の動作を制御する。調整ハードウェア2052は、一般に、スピーカ2045に信号を送信するために、そして、マイクロフォン2046から信号を受信するために、増幅器及びフィルタを含む。調整ハードウェア2052は、具体例としてのディスプレイ装置2040内部の独立した構成要素であることができる、若しくは、プロセッサ2021又はその他の構成要素の内部に組み込まれることができる。

【0060】

ドライバ・コントローラ2029は、プロセッサ2021により発生された生の画像データをプロセッサ2021から直接又はフレーム・バッファ2028からのいずれかで取得し、そしてアレイ・ドライバ2022への高速送信に適切であるように生の画像データを再フォーマット化する。具体的には、ドライバ・コントローラ2029は、生の画像データをラスタ状のフォーマットを有するデータ・フローに再フォーマットする、その結果、データ・フローは、ディスプレイ・アレイ2030全体をスキヤニングするために適した時間の順番を有する。それから、ドライバ・コントローラ2029は、フォーマット化された情報をアレイ・ドライバ2022へ送る。LCDコントローラのような、ドライバ・コントローラ2029が独立型の集積回路(Integrated Circuit)(IC)としてプロセッサ2021にしばしば関連付けられるけれども、そのようなコントローラは、複数の方法で与えられることができる。これらは、ハードウェアとしてプロセッサ2021に搭載される、ソフトウェアとしてプロセッサ2021に搭載される、若しくはアレイ・ドライバ2022を用いたハードウェアに完全に統合されることができる。

【0061】

一般的に、アレイ・ドライバ2022は、フォーマット化された情報をドライバ・コントローラ2029から受信し、そしてビデオ・データをウェーブフォームの並列セットに

再フォーマット化する。ウェブフォームの並列セットは、ディスプレイのピクセルの x - y 行列から来る毎秒数回から数百回そして時には数千回のリード (lead) を適用される。

【0062】

1つの実施形態では、ドライバ・コントローラ2029、アレイ・ドライバ2022、及びディスプレイ・アレイ2030は、ここに説明されたいずれのタイプのディスプレイに対して適切である。例えば、1つの実施形態では、ドライバ・コントローラ2029は、従来型のディスプレイ・コントローラ又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。他の1つの実施形態では、アレイ・ドライバ2022は、従来型のドライバ又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。1つの実施形態では、ドライバ・コントローラ2029は、アレイ・ドライバ2022と統合される。そのような実施形態は、セルラ電話機、時計、及びその他の小面積ディスプレイのような高度に集積されたシステムにおいて一般的である。さらに他の1つの実施形態では、ディスプレイ・アレイ2030は、典型的なディスプレイ・アレイ又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んでいるディスプレイ)である。

10

【0063】

入力装置2048は、具体例としてのディスプレイ装置2040の動作をユーザが制御することを可能にする。1つの実施形態では、入力装置2048は、クワータィ(QWERTY)キーボード又は電話キーパッドのようなキーパッド、ボタン、スイッチ、接触感応スクリーン、感圧又は感熱膜を含む。1つの実施形態では、マイクロフォン2046は、具体例としてのディスプレイ装置2040のための入力装置である。マイクロフォン2046が装置にデータを入力するために使用される場合に、音声命令は、具体例としてのディスプレイ装置2040の動作を制御するためにユーザによって与えられることができる。

20

【0064】

電源2050は、この技術において周知のように各種のエネルギー蓄積装置を含むことができる。例えば、1つの実施形態では、電源2050は、ニッケル-カドミウム電池又はリチウム・イオン電池のような、充電可能な電池である。他の1つの実施形態では、電源2050は、回復可能なエネルギー源、キャパシタ、若しくはプラスチック太陽電池、及びソーラー-セル塗料を含む太陽電池である。他の1つの実施形態では、電源2050は、壁のコンセントから電力を受け取るように構成される。

30

【0065】

いくつかの方法では、制御のプログラム可能性は、上記に説明されたように、電子表示システム中の複数の場所に置かれることができるドライバ・コントローラ中に常駐する。複数の場合では、制御のプログラム可能性は、アレイ・ドライバ2022中に常駐する。上記に説明された最適化が、任意の数のハードウェア及び/又はソフトウェア構成要素において及び種々の構成において実施されることができ、当業者は、認識する。

【0066】

上記の詳細な説明は、種々の実施形態に適用されたものとして本発明の新規な特徴を示し、説明し、そして指摘してきているが、説明された装置又はプロセスの形式及び詳細の種々の省略、置き換え、及び変更が、本発明の精神から逸脱することなく当業者により行い得ることが、理解される。理解されるように、本発明は、複数の特徴がその他のものから別々に使用される又は実行されることができ、ここに説明された特徴及び利点の全部を提供しない枠組みの範囲内で具体化されることができ。

40

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】図1は、干渉変調器ディスプレイの1実施形態の一部を図示する等測図であり、そこでは、第1の干渉変調器の可動反射層は、リリースされた位置にあり、第2の干渉変調器の可動反射層は、アクチュエートされた位置にある。

【図2】図2は、3×3干渉変調器ディスプレイを組み込んでいる電子装置の1実施形態

50

を説明するシステム・ブロック図である。

【図 3】図 3 は、図 1 の干渉変調器の 1 つの具体例としての実施形態に関する可動鏡位置対印加電圧の図である。

【図 4】図 4 は、干渉変調器ディスプレイを駆動するために使用されることができ行及び列電圧のセットの説明図である。

【図 5 A】図 5 A は、図 2 の 3 × 3 干渉変調器ディスプレイにディスプレイ・データのフレームを書き込むために使用されることができ行及び列信号に関する 1 つの具体例としてのタイミング図を図示する。

【図 5 B】図 5 B は、図 2 の 3 × 3 干渉変調器ディスプレイにディスプレイ・データのフレームを書き込むために使用されることができ行及び列信号に関する 1 つの具体例としてのタイミング図を図示する。

【図 6 A】図 6 A は、図 1 の装置の断面図である。

【図 6 B】図 6 B は、干渉変調器の代わりの実施形態の断面図である。

【図 6 C】図 6 C は、干渉変調器の他の 1 つの代わりの実施形態の断面図である。

【図 7】図 7 は、1 実施形態にしたがった、パッケージ構造を模式的に図示し、そこでは、干渉変調器が従来のバックプレーンなしにパッケージされる。

【図 8】図 8 は、干渉変調器をパッケージするための方法の 1 実施形態のフローチャートである。

【図 9】図 9 は、1 実施形態にしたがった、パッケージ構造を模式的に図示し、そこでは、犠牲層が干渉変調器を覆って堆積されている。

【図 10】図 10 は、薄膜が犠牲層を覆って堆積されているパッケージ構造を模式的に図示する。

【図 11】図 11 は、薄膜 8 2 0 が堆積され、パターニングされた後で、かつ犠牲層 8 5 0 がリリースされる前のパッケージ構造 8 0 0 の 1 実施形態の上面図である。

【図 12】図 12 は、その中に干渉変調器が 1 実施形態にしたがってパッケージされ、かつ保護膜層を有するパッケージ構造を模式的に図示する。

【図 13 A】図 13 A は、複数の干渉変調器を具備する視覚によるディスプレイ装置の 1 実施形態を説明するシステム・ブロック図である。

【図 13 B】図 13 B は、複数の干渉変調器を具備する視覚によるディスプレイ装置の 1 実施形態を説明するシステム・ブロック図である。

【符号の説明】

【0068】

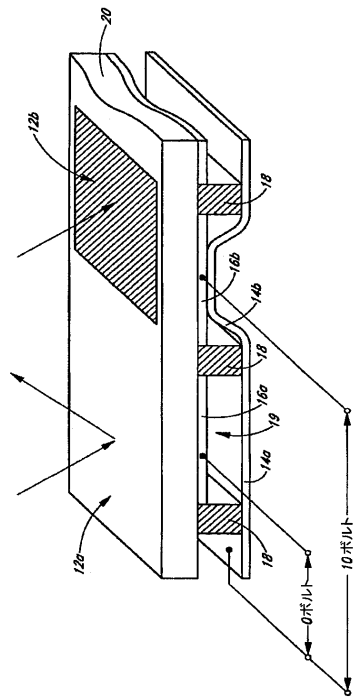
1 2 ... 干渉変調器, 1 4 ... 可動反射層 (可動鏡), 1 6 ... 固定反射層 (固定鏡), 1 8 ... 支柱, 1 9 ... キャビティ, 2 0 ... 透明基板, 8 0 0 ... パッケージ構造, 8 1 0 ... 透明基板, 8 2 0 ... 薄膜, 8 3 0 ... 干渉変調器, 8 4 0 ... キャビティ, 8 5 0 ... 犠牲層, 8 6 0 ... 保護膜層。

10

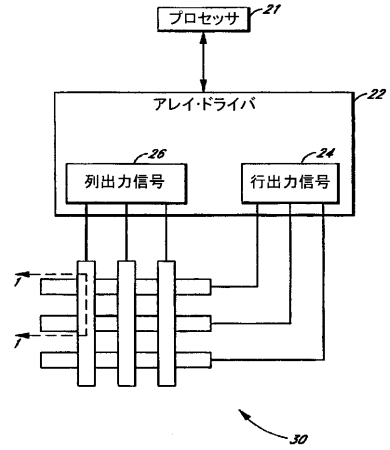
20

30

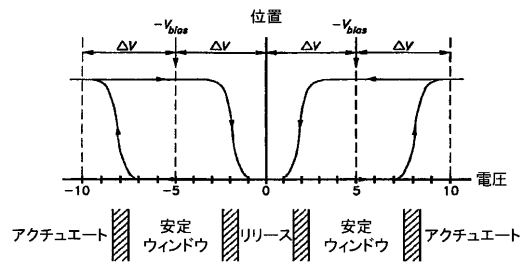
【 図 1 】



【 図 2 】



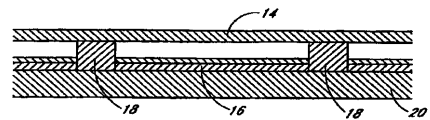
【 図 3 】



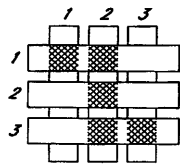
【 図 4 】

		列出力信号	
		$+V_{dloss}$	$-V_{dloss}$
行出力信号	0	安定	安定
	$+\Delta V$	リリース	アクチュエート
	$-\Delta V$	アクチュエート	リリース

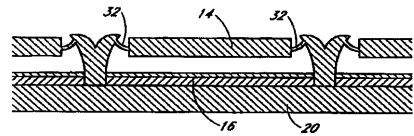
【 図 6 A 】



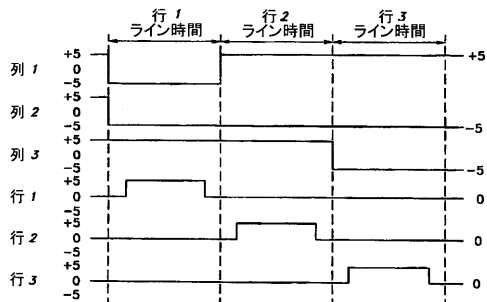
【 図 5 A 】



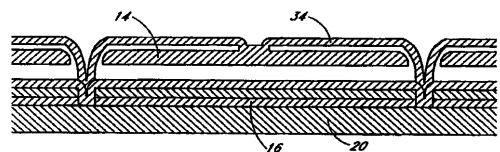
【 図 6 B 】



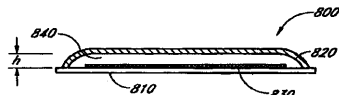
【 図 5 B 】



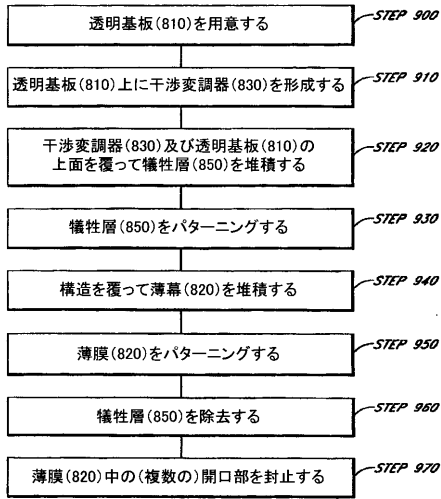
【 図 6 C 】



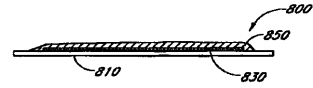
【 図 7 】



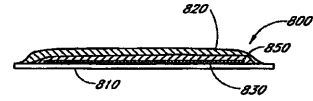
【 図 8 】



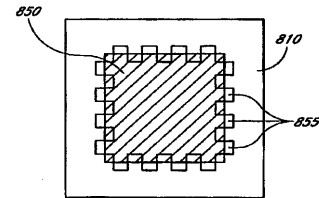
【 図 9 】



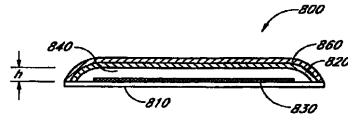
【 図 10 】



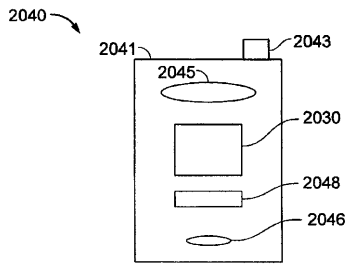
【 図 11 】



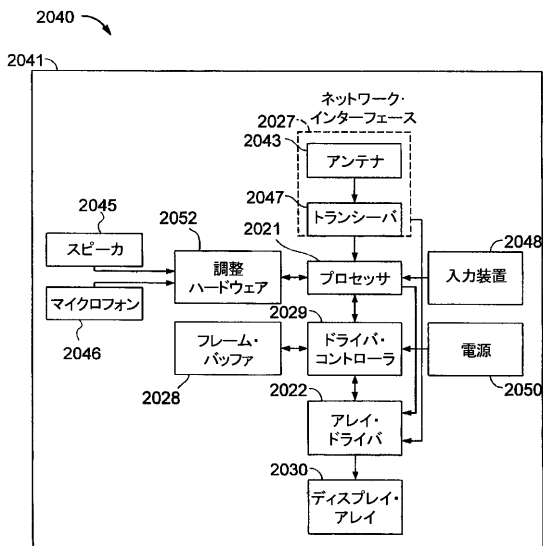
【 図 12 】



【 図 13 A 】



【 図 13 B 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 ローレン・バルマティア
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4 1 0 2、サン・フランシスコ、ラギューナ・ストリート
6 4 6
- (72)発明者 ウィリアム・ジェイ・カミングズ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4 0 3 0、ミルブレイ、アシュトン・アベニュー 1 4 9
- (72)発明者 ブライアン・ジェイ・ギャリー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4 9 0 1、サン・ラファエル、エンバーカデロ・ウェイ
8 6
- (72)発明者 マーク・ダブリュ・マイルズ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4 1 2 3、サン・フランシスコ、フォートメイソン、ビル
ディング 4 3
- (72)発明者 ジェフリー・ビー・サンプル
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 1 1 0、サン・ホセ、ナンバー 4 2 0 2、ライランド
・ストリート 1 9 0
- (72)発明者 クラレンス・チュイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4 4 0 2、サン・マテオ、ロス・アルトス・ドライブ 1
9 5 4
- (72)発明者 マニッシュ・コサリ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 5 0 1 4、クーパーティノ、パーム・アベニュー 2 2 4
6 0

Fターム(参考) 2H041 AA14 AA23 AA26 AB14 AC06 AZ08

【外国語明細書】

2006099057000001.pdf