

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-506160
(P2013-506160A)

(43) 公表日 平成25年2月21日(2013.2.21)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 B 26/06 (2006.01)	G O 2 B 26/06	2 H 1 4 1
B 8 1 B 3/00 (2006.01)	B 8 1 B 3/00	3 C 0 8 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2012-530998 (P2012-530998)	(71) 出願人	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・ドライブ・5775
(86) (22) 出願日	平成22年9月22日 (2010. 9. 22)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(85) 翻訳文提出日	平成24年5月28日 (2012. 5. 28)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/049851	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(87) 国際公開番号	W02011/038020	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(87) 国際公開日	平成23年3月31日 (2011. 3. 31)		
(31) 優先権主張番号	12/568, 472		
(32) 優先日	平成21年9月28日 (2009. 9. 28)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 干渉反射体を備えた干渉表示装置

(57) 【要約】

干渉変調器と、干渉変調器を製造する方法が開示される。一実施形態において、干渉変調器は、第一の反射面と、第二の反射面と、第一の反射面と第二の反射面とによって画定される光学共振層と、を有する干渉反射体を含む。干渉反射体は、干渉変調器が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成することができる。

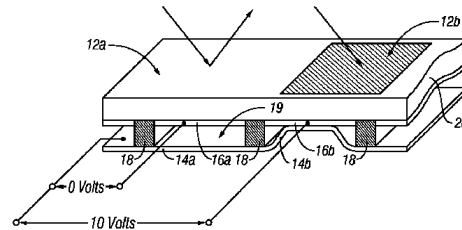


FIG. 1

- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】
干渉反射体を備える干渉変調器。
- 【請求項 2】
前記干渉反射体が可動である、請求項 1 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 3】
前記干渉反射体が、
第一の反射面と、
第二の反射面と、
前記第一の反射面及び前記第二の反射面によって画定される光学共振層と、を備える、
請求項 1 に記載の干渉変調器。 10
- 【請求項 4】
前記第一の反射面が部分的に反射性である、請求項 3 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 5】
前記第二の反射面が部分的に反射性である、請求項 3 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 6】
前記第一の反射面及び前記第二の反射面が互いに相対的に固定されている、請求項 3 に
記載の干渉変調器。
- 【請求項 7】
前記第一の反射面が可動である、請求項 3 に記載の干渉変調器。 20
- 【請求項 8】
前記第二の反射面が可動である、請求項 3 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 9】
前記第一の反射面がアルミニウム、金、銀、モリブデン、クロム、銅、ニッケル及びそ
れらの組み合わせからなる群から選択された材料を含む、請求項 3 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 10】
前記第二の反射面がアルミニウム、金、銀、モリブデン、クロム、銅、ニッケル及びそ
れらの組み合わせからなる群から選択された材料を含む、請求項 3 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 11】
前記第一の反射面と前記第二の反射面とがそれぞれある厚さを有し、前記第一の反射面 30
の厚さが前記第二の反射面の厚さとほぼ同一である、請求項 3 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 12】
前記光学共振層が空気を含む、請求項 3 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 13】
前記光学共振層が略透明な絶縁体を含む、請求項 3 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 14】
前記光学共振層が酸化シリコン (SiON) を含む、請求項 13 に記載の干渉変調器
。
- 【請求項 15】
前記干渉変調器が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、前記干渉反射 40
体が透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成された、請求項
1 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 16】
前記透過ピーク波長が約 380 nm から約 750 nm の間である、請求項 15 に記載の
干渉変調器。
- 【請求項 17】
前記干渉反射体によって透過される光の量が、前記干渉変調器の反射率の約 5% より小
さい、請求項 15 に記載の干渉変調器。
- 【請求項 18】
吸収層と、前記吸収層と前記干渉反射体との間で画定される光学共振キャビティと、を 50

さらに備える、請求項 1 に記載の干渉変調器。

【請求項 19】

前記干渉反射体が前記吸収層に対して略垂直な方向に移動するように構成された、請求項 18 に記載の干渉変調器。

【請求項 20】

前記干渉反射体が少なくとも二つの位置の間を移動するように構成された、請求項 19 に記載の干渉変調器。

【請求項 21】

前記光学共振キャビティが空気を含む、請求項 18 に記載の干渉変調器。

【請求項 22】

前記光学共振キャビティが略透明な絶縁体を含む、請求項 18 に記載の干渉変調器。

【請求項 23】

前記光学共振キャビティが酸化シリコンを含む、請求項 22 に記載の干渉変調器。

【請求項 24】

前記吸収層がモリブデン、チタン、タングステン、クロム、モリブデンクロム合金、セレン化鉛、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を含む、請求項 18 に記載の干渉変調器。

【請求項 25】

基板層であって、前記吸収層が前記基板層と前記干渉反射体との間にあるように配置された基板層をさらに備える、請求項 18 に記載の干渉変調器。

【請求項 26】

前記基板層がガラスを含む、請求項 25 に記載の干渉変調器。

【請求項 27】

吸収層と、

前記吸収層に対して略垂直な方向に移動するように構成された干渉反射体であって、前記干渉反射体が前記吸収層と前記干渉反射体素子との間の少なくとも一部に位置する空気からなる可変な空隙を通して移動し、第一の反射層と、第二の反射層と、前記第一の反射層と前記第二の反射層との間に配置された光学共振層と、を備える干渉反射体と、を備え

、
干渉表示装置が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、前記干渉反射体が透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成された、干渉変調装置。

【請求項 28】

前記吸収層と前記干渉反射体との間に配置された光学共振キャビティをさらに備える、請求項 27 に記載の干渉変調装置。

【請求項 29】

前記光学共振キャビティが略透明な絶縁体を含む、請求項 28 に記載の干渉変調装置。

【請求項 30】

前記干渉反射体が可視光の範囲内の透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように調整された、請求項 27 に記載の干渉変調装置。

【請求項 31】

前記干渉反射体が約 380 nm から約 750 nm の間の二つ以上の透過ピーク波長において二つ以上の光のスペクトルを透過するように調整された、請求項 27 に記載の干渉変調装置。

【請求項 32】

前記吸収層がモリブデン、チタン、タングステン、クロム、モリブデンクロム合金、セレン化鉛、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を含む、請求項 27 に記載の干渉変調装置。

【請求項 33】

前記第一の反射層がアルミニウム、金、銀、モリブデン、クロム、銅、ニッケル及びそ

10

20

30

40

50

これらの組み合わせからなる群から選択された材料を含む、請求項 27 に記載の干渉変調装置。

【請求項 34】

前記第一の反射層及び前記第二の反射層が同一の材料を含む、請求項 33 に記載の干渉変調装置。

【請求項 35】

前記第一の反射層が約 1 nm から約 50 nm の間の厚さを有する、請求項 27 に記載の干渉変調装置。

【請求項 36】

前記第二の反射層が約 5 nm から約 200 nm の間の厚さを有する、請求項 27 に記載の干渉変調装置。

10

【請求項 37】

前記光学共振層が約 200 nm から約 3000 nm の間の厚さを有する、請求項 25 に記載の干渉変調装置。

【請求項 38】

表示装置と、

前記表示装置と通信するように構成されたプロセッサであって、画像データを処理するように構成されたプロセッサと、

前記プロセッサと通信するように構成されたメモリ装置と、をさらに備えた、請求項 27 に記載の干渉変調装置。

20

【請求項 39】

前記表示装置に少なくとも一つの信号を送信するように構成された駆動回路をさらに備える、請求項 38 に記載の干渉変調装置。

【請求項 40】

前記駆動回路に前記画像データの少なくとも一部を送信するように構成された制御部をさらに含む、請求項 39 に記載の干渉変調装置。

【請求項 41】

前記プロセッサに前記画像データを送信するように構成された画像供給モジュールをさらに含む、請求項 38 に記載の干渉変調装置。

【請求項 42】

前記画像供給モジュールが受信部、送信部及び送受信部のうち少なくとも一つを備える、請求項 41 に記載の干渉変調装置。

30

【請求項 43】

入力データを受信し、前記入力データを前記プロセッサと通信するように構成された入力装置をさらに備える、請求項 38 に記載の干渉変調装置。

【請求項 44】

吸収手段と、

干渉変調器が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成された干渉反射手段と、を備える干渉変調装置。

40

【請求項 45】

前記吸収手段が吸収層を備えた、請求項 44 に記載の干渉変調装置。

【請求項 46】

前記干渉反射手段が、

第一の反射面と、

第二の反射面と、

前記第一の反射面と前記第二の反射面との間で画定された光学共振層と、を備えた、請求項 44 に記載の干渉変調装置。

【請求項 47】

吸収層を提供する段階と、

50

干渉反射体を提供する段階と、

前記干渉反射体の少なくとも一部と前記吸収層の少なくとも一部との間に光学共振キャビティを設けるように前記干渉反射体を前記吸収層に対して位置させる段階と、を備える干渉変調装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の技術分野は、電気機械システムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

電気機械システムは、電氣的及び機械的な構成要素、アクチュエータ、トランスデューサ、センサ、光学部品（鏡など）、及び電子部品を備えたデバイスを含む。電気機械システムは、マイクロメートルやナノメートルのスケールを含むがそれに限定されない、さまざまなスケールで製造することが可能である。例えば、マイクロ電気機械システム（MEMS：microelectromechanical systems）デバイスは、1マイクロメートルから数百マイクロメートル、あるいはそれより大きい範囲の大きさを備えた構造を含みうる。ナノ電気機械システム（NEMS：nanoelectromechanical systems）デバイスは、1マイクロメートル未満、例えば、数百ナノメートル未満の大きさを備えた構造を含みうる。電気機械素子は、電子デバイスや電気機械デバイスを形成するために、成膜やエッチング、リソグラフィ、及び/または、基板及び/または成膜された材料の層から部品をエッチングで切り離す、または層を追加するなどのその他のマイクロマシニング法を用いて形成されてもよい。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ある型の電気機械システムデバイスは、干渉変調器と呼ばれる。ここで用いられるように、干渉変調器または干渉光変調器という語は、光学干渉の原理を用いて光を選択的に吸収し及び/または反射するデバイスを指す。ある特定の実施形態において、干渉変調器は、一方または両方が、その全部又は一部が透明及び/または反射性であり、印加された適切な電気信号に応じた相対動作をすることができる、一對の導電性の平板を備えてもよい。ある特定の1実施形態において、一つの平板は基板上に成膜された固定層からなり、もう一方の平板は固定層に対して空隙を開けて離隔された金属メンブレンをからなってもよい。ここでより詳細に説明すると、一方の平板の他方に対する位置によって、干渉変調器に入射した光の光学干渉を変化させることができる。そのようなデバイスは幅広い応用範囲を持ち、その特徴が既存の製品を改善し、これまで開発されなかった新しい製品を創出するのに用いられるように、これらの型のデバイスの特性を利用できるようにすること、及び/または改善することは当技術分野にとって利益をもたらす。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明のシステム、方法、及びデバイスはそれぞれ、いくつかの側面を備えており、それらのどれも単独では、好ましい特性に寄与するものではない。本発明の範囲に限定することなく、そのさらに顕著な特徴を端的に議論する。本議論を踏まえ、特に発明を実施するための形態を参照すれば、本発明の特徴がいかにか他の表示装置に対して優位であるかを理解することができる。

40

【0005】

ここで説明される実施形態は、干渉変調器を備えた反射表示装置を含んでもよい。一つまたはそれ以上の干渉変調器は、吸収層と、吸収層に対して可動な干渉反射層と、干渉反射層と吸収層とによって画定される光学共振キャビティと、を含んでもよい。

【0006】

一実施形態によれば、干渉変調器は、干渉反射体を備える。一側面において、干渉反射

50

体は可動である。干渉反射体は第一の反射面、第二の反射面及び第一の反射面と第二の反射面とによって画定される光学共振層を含んでもよい。第一の反射面及び/または第二の反射面は一部分のみが光を反射可能であってもよい。第一の反射面及び第二の反射面は、同時に及び/または独立して動作するように構成されてもよい。また一側面において、第一及び/または第二の反射面は、アルミニウム、金、銀、モリブデン、クロム、銅、ニッケル及び/またはそれらの組み合わせからなる。他の一側面によれば、第一および第二の反射面のそれぞれは、ほぼ同じ厚さを有する。一側面において、光学共振層は空気及び/または略透明な絶縁体、例えば酸化シリコンからなる。

【0007】

また他の一側面において、干渉反射体は、干渉変調器が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成される。一側面において、透過ピーク波長は約380nmから約750nmの間である。また他の一側面において、干渉反射体によって透過される光の量は、干渉変調器の反射率の約5%より小さい。

10

【0008】

また他の一側面において、干渉変調器は、吸収層と、吸収層と干渉反射体との間で画定される光学共振キャビティとを含む。干渉反射体は、吸収層に対して略垂直な方向に移動し、例えば、少なくとも二つの位置の間を移動するように構成されてもよい。光学共振キャビティは、空気及び/または略透明な絶縁体、例えば、酸化シリコンからなってもよい。一側面において、吸収層はモリブデン、チタン、タングステン、クロム、モリブデンクロム合金、セレン化鉛及び/またはそれらの組み合わせからなる。干渉変調器はまた、吸収層は基板層と干渉反射体との間に配置されるように基板層を含んでもよい。一側面において、基板層はガラスからなる。

20

【0009】

他の一実施形態において、干渉変調装置は、吸収層と干渉反射体とを含む。干渉反射体は、吸収層に対して略垂直な方向に移動するように構成され、吸収層と干渉反射体素子の間の少なくとも一部に位置する空気からなる可変な空隙を通して移動するように構成されてもよい。またある実施形態において、干渉反射体は第一の反射層と、第二の反射層と、第一の反射層と第二の反射層との間に配置された光学共振層とを含む。一側面において、干渉反射体は干渉表示部が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成される。また他の一側面において、干渉変調器はまた吸収層と干渉反射体との間に配置された光学共振キャビティを含む。光学共振キャビティは、略透明な絶縁体及び/または空気からなってもよい。

30

【0010】

一側面において、干渉反射体は可視光の範囲、例えば約380nmから約750nmの間で、透過ピーク波長において光のある特定のスペクトルを透過するように調整される。一側面において、吸収層はモリブデン、チタン、タングステン、クロム、モリブデンクロム合金、セレン化鉛及び/またはそれらの組み合わせを含む。第一の反射層及び/または第二の反射層はアルミニウム、金、銀、モリブデン、クロム、銅、ニッケル及び/またはそれらの組み合わせからなってもよい。一側面において第一の反射層は約1nmから約50nmの間の厚さを有する。他の一側面において、第二の反射層は約5nmから約200nmの間の厚さを有する。さらに他の一側面において、光学共振層は約200nmから約3000nmの間の厚さを備える。

40

【0011】

他の一側面によれば、干渉変調器は表示部と、表示部と通信し、画像データを処理するように構成されたプロセッサと、プロセッサと通信するように構成されたメモリ装置と、を含む。一側面において、干渉変調装置は表示部に少なくとも一つの信号を送信するように構成された駆動回路を含む。他の一側面において、干渉変調装置は駆動回路に画像データの少なくとも一部を送信するように構成された制御部を含む。一側面において、干渉変調器は、プロセッサに画像データを送信するように構成された画像供給モジュールを含む

50

。画像供給モジュールは、受信部、送受信部及び/または送信部のうち少なくとも一つを含むことができる。他の一側面において、干渉変調装置は入力データを受信し、入力データをプロセッサと通信するように構成された入力装置を含む。

【0012】

一実施形態において、干渉変調器は、吸収手段と、干渉反射手段とを備える。干渉反射手段は、干渉変調器が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成されてもよい。一側面において、吸収手段は吸収層を含む。他の一側面において、干渉反射手段は、第一の反射面と、第二の反射面と、第一の反射面と第二の反射面との間で画定された光学共振層とを備える。

【0013】

他の一実施形態において、干渉変調装置の製造方法は、吸収層を提供する段階と、干渉反射体を提供する段階と、干渉反射体の少なくとも一部と吸収層の少なくとも一部との間に光学共振キャビティを設けるように干渉反射体を吸収層に対して位置させる段階と、を備える。

【0014】

一実施形態において、表示素子において光を反射する方法は、表示素子上で入射光を受け取る段階と、表示素子の第一の層から入射光のうち第一の部分を反射する段階と、第一の層を通して入射光のうち第二の部分を透過する段階と、表示素子の第二の層から入射光のうち第三の部分を反射する段階と、第二の層を通して入射光のうち第四の部分を透過する段階と、表示素子の第三の層から入射光の第五の部分を反射する段階と、表示素子の第三の層を通して入射光の第六の部分を透過する段階と、を備え、光の第六の部分は透過ピーク波長の光スペクトルからなり、光の第一の部分の一部、第三の部分の一部及び第五の部分の一部からなり結果的に生じる光は表示素子から反射されたものであり、透過ピーク波長において明るさが減じたものである。一側面において、第二の層は第一の層に対して可動である。他の一側面において、第三の層は第一の層に対して可動である。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第一の干渉変調器の可動反射層が緩和位置にあり、第二の干渉変調器の可動反射層が作動位置にある干渉変調表示部の一実施形態の一部を示す等角図である。

【図2】3×3干渉変調表示部を結合した電子デバイスの一実施形態を示すシステムブロック図である。

【図3】図1に示す干渉変調器の例示的な一実施形態について、印加される電圧に対する可動鏡の位置を示す図である。

【図4】干渉変調表示部を駆動するのに用いることができる行及び列の電圧の組を示す。

【図5A】図2の3×3干渉変調表示部へ表示データのフレームを書き込むために用いられる行および列信号のためのタイミング図の一例を示す。

【図5B】図2の3×3干渉変調表示部へ表示データのフレームを書き込むために用いられる行および列信号のためのタイミング図の一例を示す。

【図6A】複数の干渉変調器を備える視覚的表示装置の一実施形態を示すシステムブロック図である。

【図6B】複数の干渉変調器を備える視覚的表示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に示す装置の断面図である。

【図7B】干渉変調器の他の一実施形態の断面図である。

【図7C】干渉変調器のさらに他の一実施形態の断面図である。

【図7D】干渉変調器のさらに他の一実施形態の断面図である。

【図7E】干渉変調器のさらに他の一実施形態の断面図である。

【図8A】干渉変調器の追加的な一実施形態の断面図である。

【図8B】波長に対する、図8Aに示すように構成された干渉変調器の前面側（基板側）からの反射率の計算結果を示す。

10

20

30

40

50

【図 9 A】干渉反射体を含む干渉変調器のさらに他の一実施形態の断面図である。

【図 9 B】波長に対する、図 9 A に示すように構成された干渉変調器の前面側（基板側）からの反射率の計算結果を示す。

【図 9 C】波長に対する、図 9 A に示すように構成された干渉変調器の前面側（基板側）からの反射率の測定結果を示す。

【図 9 D】波長に対する、図 9 A に示すように構成された干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 10 A】波長に対する、干渉変調器の他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉変調器に含まれる干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 10 B】波長に対する、干渉変調器のさらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉変調器に含まれる干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 10 C】約 30 度の視野角における、波長に対する、さらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉変調器に含まれる干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 11 A】波長に対する、干渉変調器のさらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉変調器に含まれる干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 11 B】波長に対する、干渉変調器のさらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉変調器に含まれる干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 12 A】波長に対する、干渉変調器のさらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉変調器に含まれる干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 12 B】波長に対する、干渉変調器のさらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉変調器に含まれる干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 13 A】波長に対する、モリブデンクロム吸収層と緩和位置にある干渉反射体とを備えた干渉変調器のさらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 13 B】波長に対する、作動位置にある干渉反射体を備えた干渉変調器のさらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 14 A】波長に対する、硫化鉛吸収層と緩和位置にある干渉反射体とを備えた干渉変調器の前面側（基板側）からの反射率及び干渉反射体を通した透過率を示す。

【図 14 B】波長に対する、作動位置にある干渉反射体を備えた干渉変調器のさらに他の一実施形態の前面側（基板側）からの反射率及び干渉反射体を通した透過率を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下の詳細な説明は、ある特定の実施形態に対するものである。しかしながら、ここに示す内容は多様な異なる方法で適用可能である。本説明では、図面において類似した箇所は類似した符号を付して参照されている。動画（例えばビデオ）、静止画（例えば写真）、文書や図表のような画像を表示するように構成されたあらゆる装置に対して本実施形態は実装可能である。より具体的には、これらの実施形態は、携帯電話、無線機器、PDA、携帯型コンピュータ、GPS受信機/ナビゲータ、カメラ、MP3プレーヤー、カムコーダ、ゲーム機、腕時計、置時計、計算機、テレビモニタ、フラットパネルディスプレイ、コンピュータ用モニタ、自動車用表示装置（例えば、走行距離計など）、コックピット制御装置及び/または表示装置、カメラビュー表示装置（例えば、自動車における後方カメラ表示装置）、電子写真、電子掲示板や電光サイン、プロジェクタ、建築物、パッケージング及び美的構造物（例えば、宝石上の画像表示装置）など、さまざまな電子機器に実装または適用することが可能であるが、それに限定されることはない。ここで説明されるものに類似した構造のMEMSデバイスはまた、電子スイッチング装置などの表示装置以外の用途にも使用することが可能である。

【0017】

反射表示装置は、光学干渉の原理を用いて、入射する光を選択的に吸収及び/または反射する干渉変調器を組み込んだものであってよい。干渉変調器は、吸収体と、吸収体に対して可動な反射体と、吸収体と反射体との間で画定される光学共振キャビティとを備えて

10

20

30

40

50

ある実施形態においては、光学積層体 16 の各層は平行な帯状にパターンニングされて、以下にさらに示すような表示装置の行電極を形成することができる。可動反射層 14 a、14 b は、一連の成膜された金属層の、(16 a、16 b の行電極に直交した) 平行な帯状として形成され、ポスト 18 の上面及びポスト 18 の間に成膜されて介在する犠牲材料の上面に成膜され、列を形成してもよい。犠牲材料が除去されると、可動反射層 14 a、14 b は所定のギャップ 19 によって、光学積層体 16 a、16 b から離隔される。アルミニウムのような高い導電性及び高い反射性を有する材料が反射層 14 として用いられてもよく、これらの帯状金属層は表示装置の列電極を形成してもよい。図 1 は正確なスケールで描かれていないことに注意しなければならない。ある実施形態においては、ポスト 18 の間隔は 10 μm から 100 μm のオーダーであってよく、一方、ギャップ 19 は 1000 よりも小さいオーダーであってよい。

10

【0023】

電圧が印加されていないときには、図 1 の画素 12 a に示されるように、可動反射層 14 a と光学積層体 16 a の間にギャップ 19 が存在し、可動反射層 14 a は機械的に緩和状態にある。しかしながら、電位差(電圧差)が選択された行と列に印加されると、対応する画素における行電極と列電極の交差した位置に形成されたキャパシタが充電され、静電力によって電極同士が引き寄せられる。電圧が十分に高いと、可動反射層 14 は変形し、光学積層体 16 に押し付けられる。光学積層体 16 内にある(図示されない)絶縁層が短絡を防ぎ、図 1 の右側に位置する作動した画素 12 b に示すように、層 14 と 16 の間の間隔を制御することができる。印加される電位差の極性にかかわらず、動作は同じである。

20

【0024】

図 2 から図 5 は、表示用途に用いられる干渉変調器アレイを用いるためのプロセス及びシステムの一例を示す。

【0025】

図 2 は、干渉変調器を含む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。電子装置は、プロセッサ 21 を含む。プロセッサ 21 は、ARM (登録商標)、Pentium (登録商標)、8051、MIPS (登録商標)、PowerPC (登録商標)、ALPHA (登録商標) のような汎用の単一または複数のチップからなるどのようなマイクロプロセッサであってもよく、またデジタル信号プロセッサ、マイクロコントローラやプログラマブルゲートアレイのような特殊な目的のどのようなマイクロプロセッサであってもよい。従来技術のように、プロセッサ 21 は一つまたはそれ以上のソフトウェアモジュールを実行するように構成されていてもよい。オペレーティングシステムの実行に加えて、プロセッサはウェブブラウザ、電話アプリケーション、eメールプログラムやその他のさまざまなソフトウェアアプリケーションを含む一つまたはそれ以上のソフトウェアアプリケーションを実行できるように構成されていてもよい。

30

【0026】

一実施形態において、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される。一実施形態において、アレイドライバ 22 は信号をディスプレイアレイまたはパネル 30 へ信号を供する行駆動回路 24 と列駆動回路 26 とを含む。図 1 に示されるアレイの断面は、図 2 の 1-1 線に沿って示されたものである。図 2 には明瞭にするために 3x3 配列の干渉変調器が示されるが、ディスプレイアレイ 30 は大量の干渉変調器を含んでもよく、行と列とで異なる数(例えば、一行当たり 300 画素、一列あたり 190 画素)の干渉変調器を備えていてもよいことに注意しなければならない。

40

【0027】

図 3 は、図 1 の干渉変調器の例示的な一実施形態について、可動鏡の位置と印加する電圧を示す図である。MEMS 干渉変調器において、行/列駆動プロトコルは、図 3 に示すように、これらのデバイスのヒステリシス特性を活用することができる。干渉変調器は例えば、可動層を緩和状態から作動状態へ変形させるのに 10 ボルトの電位差を必要としてよい。しかしながら、電圧がこの値から減少すると、可動層は電圧が 10 ボルト未満に下

50

がってもその状態を保つ。図3の例示的な実施形態において、可動層は2ボルト未満に電圧が下がるまで完全に緩和状態にならない。従って図3に示された例において、緩和状態か作動状態かのいずれかでデバイスが安定する印加電圧のウィンドウが約3Vから7Vの電圧の範囲に存在する。これをここでは、「ヒステリシスウィンドウ」または「安定ウィンドウ」と称する。図3に示すヒステリシス特性を備えるディスプレイレイについて、行/列駆動プロトコルは、次のように構成することができる。行のストローク中には、ストロークされた行の作動される画素には約10ボルトの電位差が印加されている。また緩和状態の画素には0ボルトに近い電位差が印加されている。ストローク後には、画素には、行ストロークによって置かれたいずれの状態であっても保持するような安定状態または約5ボルトのバイアス電位差が印加される。書き込まれたのち、各画素は本例では3から7ボルトの「安定ウィンドウ」の範囲の電位差にある。この特徴によって、図1に示された設計の画素は、同一の電圧が印加された状態において、作動状態または緩和状態のいずれか既存の状態と安定である。干渉変調器の各画素は、作動状態または緩和状態のいずれであれ、本質的には固定された反射層と可動反射層によって形成されるキャパシタであり、ヒステリシスウィンドウの範囲内の電圧であれば、ほとんど電力を散逸させることなくこの安定状態を維持することができる。印加される電位が固定されているならば、本質的に電流は画素内に流入しない。

10

【0028】

さらに後述するように、典型的な応用では、画像のフレームは、第一行の所定の作動する画素の組に従って、列電極の組にそれぞれが（所定の電圧レベルを備えた）データ信号の組を送信して形成されてもよい。次に、行のパルスが第一行の行電極に印加され、データ信号の組に対応する画素を作動させる。その後、データ信号の組は第二行の作動する画素の所定の組に対応するように変更される。次にパルスが第二行の行電極に印加され、データ信号に従って第二行の適切な画素を作動させる。第一行の画素は第二行のパルスには影響されず、第一行のパルスによって設定された状態を保つ。フレームを作り出すために、一連の行全てに対してこれが順に繰り返される。一般に、一秒間にある所定のフレーム数でこの工程を連続的に反復し、フレームは新しい画像に更新及び/または上書きされる。画像フレームを生成するために画素アレイの行電極及び列電極を駆動するさまざまな種類のプロトコルを用いることができる。

20

【0029】

図4及び図5は、図2の3×3アレイにおいて表示フレームを生成するのに利用可能な1つの駆動プロトコルを示す。図4は、図3のヒステリシス曲線を示す画素に対して使用可能な列電圧及び行電圧の組を示している。図4の実施形態において、画素の作動には、適切な列に - V b i a s を設定し、適切な行に、それぞれ - 5ボルトまたは + 5ボルトに対応することができる + V を設定することが含まれる。画素の緩和には、適切な列に + V b i a s を印加し、適切な行に同じ + V を印加して、交差する画素に0ボルトの電位差を与えることによって達成される。行電圧が0ボルトに保たれた行において、画素はもともとどのような状態であれ、列電圧が + V b i a s か - V b i a s かにかかわらず安定である。また図4に示されるように、上述したのとは反対の極性の電圧が用いられてもよく、例えば、画素の作動に適切な列に + V b i a s を印加し、適切な行に - V を印加して

30

40

【0030】

図5Bは、図2の3×3アレイに印加される一連の行信号及び列信号を示しており、その結果、図5Aに示される表示状態が得られる。ここで、作動した画素は非反射性である。図5Aに示されたフレームを書き込む前には、画素はどのような状態であってもよく、本例では、全ての行が初期状態において0ボルトであり、全ての列が + 5V である。この電圧を印加すると、全ての画素は既存の作動状態または緩和状態で安定となる。

【0031】

50

図5Aのフレームにおいて、(1, 1)、(1, 2)、(2, 2)、(3, 2)及び(3, 3)の画素が作動状態である。この状態を達成するためには、行1の「ライン時間」の間に、列1及び2が5Vに設定され、列3は+5Vに設定される。すべての画素が3ボルトから7ボルトの安定ウィンドウ内にあるため、この動作によって、どの画素の状態も変化しない。その後、0ボルトから5ボルトに上がり、0ボルトに戻るパルスで行1がストロークされる。これによって(1, 1)及び(1, 2)の画素が作動し、(1, 3)の画素が緩和される。アレイ中のその他の画素はいずれも影響されない。行2を所定の状態に設定するためには、列2は-5ボルトに設定され、列1及び列3は+5ボルトに設定される。行2に同様のストロークが印加され、画素(2, 2)が作動し、画素(2, 1)及び画素(2, 3)が緩和される。再び、アレイ中のその他の画素はいずれも影響されない。同様に、列2及び列3が-5ボルトに設定され、列1が+5ボルトに設定されて行3が設定される。図5Aに示されるように、行3をストロークし、行3の画素を設定する。フレームを書き込むと、行の電位は0となり、列の電位は+5Vまたは-5Vのいずれの状態のままで良い。表示は図5Aの配置で安定となる。同じ手順が、何ダースの、あるいは何百の行および列の配列に対しても適用することができる。行および列の作動に用いられる時間、順序、電圧レベルは、上述した一般的な原理内で幅広く変化させることができる。また、上述した例は単に例示的なものにすぎず、ここに説明されたシステムや方法とともに、どのような作動電圧の方法が用いられてもよい。

10

【0032】

図6Aおよび図6Bは、表示装置40の実施形態を示すシステムブロック図である。表示装置40は、例えば、携帯電話であってよい。しかしながら、表示装置40と同じ要素や、そのわずかに変形された要素もまた、例えばテレビや携帯メディアプレーヤーのような様々な種類の表示装置の例として適用することができる。

20

【0033】

表示装置40は、筐体41と、表示部30と、アンテナ43と、スピーカー45と、入力装置48と、マイク46と、を含む。筐体41は、一般にどのような種々の製造方法から形成されてもよく、例えば、射出成形や真空成形が含まれる。さらに、筐体41は、どのような種々の材料から形成されてもよく、例えば、プラスチックや、金属や、ガラスや、ゴムや、セラミックや、それらを組み合わせた材料を含んでもよいが、それに限定されることはない。一実施形態において、筐体41は、(図示されない)取り外し可能な部品を含み、その部品は、異なる色を備え、ロゴや絵、シンボルなどを有する他の取り外し可能な部品と交換できるものであってもよい。

30

【0034】

例示的な表示装置40の表示部30は、どのような種々の表示部からなってもよく、ここで説明されるような2状態安定な表示部を含んでもよい。他の実施形態においては、表示部30は、上述したようにプラズマディスプレイやELディスプレイ、OLEDディスプレイ、STN LCDディスプレイ、TFT LCDディスプレイのようなフラットパネルディスプレイ、またはCRTディスプレイや他のブラウン管装置のような非平面ディスプレイを含む。しかしながら、本実施形態の説明の目的のために、表示部30はここで説明するように干渉変調表示部を含む。

40

【0035】

図6Bに、例示的な表示装置40の一実施形態の部品の概略図を示す。図示された例示的な表示装置40は筐体41を含み、その内部に少なくとも部分的に収容された付加的な部品を含んでもよい。例えば、一実施形態において、例示的な表示装置40は送受信部47に接続されるアンテナ43を含むネットワークインターフェース27を含む。送受信部47はプロセッサ21に接続され、プロセッサ21は調整用ハードウェア52に接続される。調整用ハードウェア52は信号の調整(例えば信号のフィルタ)が行われるように構成されてもよい。調整用ハードウェア52はスピーカー45およびマイク46に接続される。プロセッサ21はまた入力装置48およびドライバコントローラ29に接続される。ドライバコントローラ29はフレームバッファ28およびアレイドライバ22に接続され

50

、アレイドライバ 22 は表示部アレイ 30 に接続される。電源部 50 は具体例の表示装置 40 の設計によって要求されるすべての部品に電力を供給する。

【0036】

ネットワークインターフェース 27 は、例示的な表示装置 40 がネットワークを介して一つまたはそれ以上の装置と通信可能なように、アンテナ 43 と送受信部 47 とを含む。一実施形態において、ネットワークインターフェース 27 はまたプロセッサ 21 の要求を支援するデータ処理能力を備えていてもよい。アンテナ 43 は、信号を送受信するどのようなアンテナであってもよい。一実施形態において、アンテナは、IEEE 802.11 (a)、(b)、(g) を含む IEEE 802.11 規格に従って、RF 信号を送受信する。他の一実施形態においては、アンテナはブルートゥース (登録商標) 規格に従って RF 信号を送受信する。携帯電話の場合には、アンテナは CDMA、GSM (登録商標)、AMPS、W-CDMA または無線携帯電話ネットワーク内で通信するために用いられる他の既知の信号を受信できるように設計される。送受信部 47 はアンテナ 43 から受信した信号を事前処理し、プロセッサ 21 が受け取り、またさらに処理できるようにする。送受信部 47 はまた、例示的な表示装置 40 からアンテナ 43 を介して送信されることができるよう、プロセッサ 21 から受信した信号を処理する。

10

【0037】

また他の代替的な一実施形態において、送受信部 47 を受信器に置き換えてもよい。またさらに他の代替的な一実施形態において、ネットワークインターフェース 27 は画像供給部によって置き換えられてもよい。画像供給部は、プロセッサ 21 に送られる画像データを蓄積または生成することができる。例えば、画像供給部は画像データを含む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。

20

【0038】

プロセッサ 21 は、一般に例示的な表示装置 40 のすべての動作を制御する。プロセッサ 21 はネットワークインターフェース 27 や画像供給部から圧縮された画像データのようなデータを受信し、データを元画像データまたはすでに元画像データに処理されたフォーマットに処理する。その後、プロセッサ 21 は処理されたデータをドライバコントローラ 29 または蓄積のためにフレームバッファ 28 に送信する。元データは典型的には、画像内の各位置の画像の特性を特定する情報を示す。例えば、そのような画像の特性は、色や、彩度や、階調を含んでもよい。

30

【0039】

一実施形態において、プロセッサ 21 は例示的な表示装置 40 の動作を制御するマイクロコントローラ、CPU、またはロジックユニットを含む。調整用ハードウェア 52 は一般にスピーカー 45 に信号を送信し、マイク 46 からの信号を受信するための増幅器やフィルタを含む。調整用ハードウェア 52 は例示的な表示装置 40 に含まれるディスクリート部品であってもよく、プロセッサ 21 や他の部品に組み込まれたものであってもよい。

【0040】

ドライバコントローラ 29 は、プロセッサ 21 によって生成された元画像データを、直接プロセッサ 21 またはフレームバッファ 28 のどちらかから取得し、元画像データをアレイドライバ 22 に高速転送するのに適したデータに変換する。すなわち、ドライバコントローラ 29 は、元画像データを、表示部アレイ 30 を横切って走査するのに適した時間順を備えるような、ラスタ状のフォーマットを備えるデータフローに変換する。その後、ドライバコントローラ 29 は変換された情報をアレイドライバ 22 に送信する。液晶ディスプレイコントローラのようなドライバコントローラ 29 は、しばしば独立した集積回路 (IC) としてシステムプロセッサ 21 と統合されるが、このようなコントローラは様々な方法で実装されてもよい。コントローラはハードウェアとしてプロセッサ 21 に埋め込まれてもよく、ソフトウェアとしてプロセッサ 21 内に埋め込まれてもよい。またハードウェア内でアレイドライバ 22 と完全に統合されてもよい。

40

【0041】

50

典型的には、アレイドライバ 22 は、ドライバコントローラ 29 からフォーマットされた情報を受信し、動画データを波形の並行したセットに変換する。変換された波形の並行セットは、表示部の x y 画素配列から延びる数百、時には数千のリード線へ毎秒何度も適用される。

【0042】

一実施形態においては、ドライバコントローラ 29、アレイドライバ 22、及び表示部アレイ 30 はここで説明されたどのような型の表示装置にも適している。例えば、一実施形態において、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 2 状態安定表示部コントローラ（例えば、干渉変調器コントローラ）である。他の一実施形態において、アレイドライバ 22 は従来のドライバまたは 2 状態安定表示部ドライバ（例えば、干渉変調表示部）である。一実施形態において、ドライバコントローラ 29 はアレイドライバ 22 と統合される。このような実施形態は、携帯電話や、時計や、その他の小さな領域を占める表示部のような高度に統合されたシステムでは一般的である。また他の一実施形態においては、表示部アレイ 30 は典型的な表示部アレイまたは 2 状態安定表示部アレイ（例えば、干渉変調器アレイを含む表示装置）である。

10

【0043】

入力装置 48 を用いれば、使用者は好適な表示装置 40 の操作を制御することができる。一実施形態において、入力装置 48 は Q W E R T Y キーボードや電話のキーパッドのようなキーパッド、ボタン、スイッチ、タッチセンサスクリーン、感圧メンブレンまたは感熱メンブレンを含む。一実施形態において、マイク 46 は例示的な表示装置 40 の入力装置である。マイク 46 が装置へデータを入力するのに用いられる場合、例示的な表示装置 40 の操作を制御するために声による命令が使用者から供されてもよい。

20

【0044】

電源 50 は、当業者に公知の様々なエネルギー貯蔵装置を含んでもよい。例えば、一実施形態において、電源 50 はニッケルカドミウム電池やリチウムイオン電池のような充電電池である。他の一実施形態においては、電源 50 は、再生可能エネルギー源、キャパシタ、またはプラスチック太陽電池や塗布型太陽電池を含む太陽電池である。また他の一実施形態においては、電源 50 はコンセントからの電力を受電するように構成される。

【0045】

またある実施形態においては、上述のように、電子表示システム内の幾つかの場所に置かれるドライバコントローラ内に制御プログラム機能が存在する。幾つかの場合、制御プログラム機能はアレイドライバ 22 内に存在する。上述した最適化はハードウェア及び/またはソフトウェアコンポーネントがどのような数であっても、また様々な構成においても実施することができる。

30

【0046】

上述した原理に従って動作する干渉変調器の構造の詳細は、幅広く変化させることができる。例えば、図 7 A から図 7 E は、可動反射層 14 および支持構造の 5 つの異なる実施形態を示す。図 7 A は、図 1 の実施形態の断面図であり、金属材料 14 の帯状構造が支持体 18 に直交した延長上に成膜される。図 7 B において、各干渉変調器の可動反射層 14 は正方形または長方形であり、紐状構造 32 によって頂点の部分のみが支持体に取り付けられている。図 7 C において、可動反射層 14 は正方形または長方形であり、変形可能な層 34 から吊り下げられている。変形可能な層 34 は、柔軟な金属からなるものであってよい。変形可能な層 34 は、変形可能な層 34 の周辺部において基板 20 に直接または間接的に接続される。このような接続はここでは支持柱として示される。図 7 D に示される実施形態は、支持柱プラグ 42 を備え、その上に変形可能な層 34 が載せられる。可動反射層 14 は図 7 A から図 7 C に示すように間隙上に吊られているが、変形可能な層 34 は、変形可能な層 34 と光学積層体 16 の間の穴を埋めることにより支持柱を形成しない。むしろ、支持柱は平面上の材料として形成され、支持柱プラグ 42 の形成に用いられる。図 7 E に示す実施形態は、図 7 D に示される実施形態に基づくが、図示されない付加的な実施形態と同様に、図 7 A から図 7 C に示されたどの実施形態とも共働するように調整さ

40

50

れていてもよい。図7Eに示された実施形態においては、金属または他の導電材料からなる付加層がバス構造44の形成に用いられている。このことにより、干渉変調器の背後に沿って信号を通すことができ、そうでなければ基板20上に形成されなければならなかった電極の数を減らすことができる。

【0047】

図7に示されるような実施形態においては、画像は変調器が配置される面と反対側の面である透過性の基板20の前面から見るので、干渉変調器は、直視装置としての機能を果たす。これらの実施形態においては、反射層14は、基板20に対して反対側にある反射層の側の、変形可能な層34を含む干渉変調器の一部を光学的に遮蔽する。これにより、画質に悪影響を及ぼすことなく動作させるように構成された遮蔽領域を得ることができる。例えば、このような遮蔽により、図7Eに示されるバス構造44は、アドレス指定やアドレス指定の結果としての動作のような変調器の電気機械的な特性から、変調器の光学特性を分離することができる。この変調器の分離構成により、変調器の構造設計や電気機械的側面および光学的な側面から用いられる材料を互いに独立して選択し、機能させることができるようになる。さらには、図7Cから図7Eに示すような実施形態は、反射層14の光学特性を変形可能な層34によってもたらされる機械的な特性から分離する、という副次的な効果を持つ。このことにより、反射層14のための構造設計及び用いられる材料を光学的な特性について最適化し、変形可能な層34のための構造設計及び用いられる材料を望ましい機械特性となるように最適化することができる。

10

【0048】

自発光型か非自発光型かに関わらず、カラーディスプレイの共通の問題は、限られた原色の組から、フルカラー画像を合成することである。多くのカラーディスプレイは赤、緑及び青の表示素子または副画素を含む。そのようなディスプレイでは、赤、緑及び青の要素によって作り出される光の相対的な強度を変化させることにより他の色が作り出される。このように赤、緑及び青を混合すると、人間の目には他の色として知覚される。そのような色システムの赤、緑及び青の相対的な量は、人間の目の赤、緑及び青の光感知部の刺激を参照した3刺激値として表すことができる。特定のディスプレイによって作り出すことのできる色の範囲は、ディスプレイの色範囲として表すことができる。赤、緑及び青に基づいた例示的な色システムをここで開示したが、他の実施形態においては、ディスプレイは赤、緑及び青以外の原色の組で表されるような他の色システムを画定する色のセットを備える変調器を含んでもよい。

20

30

【0049】

ここで開示された干渉変調表示部の範囲を広げる一つの方法は、干渉変調器から観察者へ反射される色に影響を与える、可視光スペクトルに含まれる様々な波長において、異なるスペクトル幅、位置、及び/または強度を備える一つまたはそれ以上の透過ピークを導入することを含む。透過ピークにより、表示装置から反射される色を変化させる反射スペクトル中の対応する反射率の凹みが生じる。透過ピークのスペクトル幅、位置及び強度は表示装置全体の範囲を広げ、従来技術では達成できない色を作り出すように調整することができる。いくつかの場合、このような透過ピークは干渉変調器内の干渉反射体、またはエタロン反射体を用いて作り出すことができる。すなわち、いくつかの実施形態において反射体の構造自体が干渉キャビティを含む。このような反射体は静止あるいは可動であるように構成することができる。

40

【0050】

ある実施形態において、干渉反射体は、一つまたはそれ以上の光学的に透明な層、例えば一つまたはそれ以上の絶縁層によって分離された、二つの部分的に反射性の層を含んでもよい。干渉反射体は吸収層に対して可動であり、特定の波長の光と、変調器の吸収層側から反射され及び/または透過した変調光とを選択的に透過するように構成されてもよい。干渉反射体を含む干渉変調器の限定的でない例をさらに以下に説明する。

【0051】

干渉反射体は、ある波長において観察者に観察される反射スペクトルに凹みを形成する

50

ように同じ波長の部分に透過ピークを作り出すように調整することができる。干渉反射体によって導入される凹みは、標準的な反射体がいられる類似の表示装置から観察される色と比較して、観察者によって観察される色を変化させる。干渉反射体を通して透過した光は、観察者の方に反射して戻らず、表示装置の明るさを全体的に減少させるので、「失われた」光であると考えられる。しかしながら、ある場合には、干渉反射体を用いたときに失われる光の量は表示装置に入射した光の全量の約1.5%よりも少なくすることができる。従って、表示装置の明るさを顕著に減らすことなく表示装置の色範囲を増大させるために干渉反射体を用いることができる。

【0052】

図8A及び図9Aは、干渉変調器の二つの実施形態を示す。添付された図中の物体の相対的な大きさは、単に図示しやすいように選択されたものである。従って、図中に示された距離や大きさは必ずしも正しいスケールではなく、干渉変調器または干渉反射体のどの特定の実施形態を代表することを意図してよい。

10

【0053】

図8Aは干渉変調器(IMOD)811を含む干渉表示装置800の実施形態の断面図である。IMOD811は基板層801に隣接して配置することができる。基板801はどのような好適な基板からなるものであってもよく、例えば、アクリル、ガラス、ポリエチレンテレフタレート(PET)及び/またはポリエチレンテレフタレートグリコール(PETG)からなるものであってもよい。IMOD811は、吸収層803、反射層809、及び吸収層803と反射層809の間に画定される光学共振キャビティ層821を含んでもよい。反射層809は、空隙807を通して吸収層に対して略垂直な方向に、(図に示された)開状態と図1を参照して説明した閉状態との間を動くことができる。干渉変調器811は、基板801側から一人またはそれ以上の観察者の方向へ、反射層801が開状態の時には例えば赤、緑または青の色を反射するように構成され、反射層が作動状態の時には例えば黒や濃い青のような暗い色を反射するように構成されてもよい。

20

【0054】

図8Aに示す実施形態において、吸収層803は光学共振キャビティ821の上端となり、反射層809は光学共振キャビティ821の下端となる。吸収層803及び反射層809の厚さは、干渉反射体811によって反射される光と干渉反射体811を通して透過される光の相対量を制御するように選択することができる。吸収層803の厚さは、約40から約500の間の範囲とすることができる。反射層809の厚さは、約40から約500の間の範囲とすることができる。ある実施形態において、吸収層803及び反射層809は反射性かつ導電性である材料からなるものであってもよい。吸収層803及び反射層809はともに金属からなるものであってもよく、ともに部分的に透過性であってもよい。吸収層803は様々な材料からなるものであってもよく、例えばモリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タングステン(W)、及びクロム(Cr)からなってもよい。また同様に例えばMoCrやPbSeのような合金であってもよい。反射層809は様々な材料からなるものであってもよく、例えば、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)、モリブデン(Mo)、金(Au)及びクロム(Cr)からなってもよく、同様に例えばMoCrのような合金からなるものであってもよい。

30

40

【0055】

反射層809によって反射されまたは透過する光の量は、反射層809の厚さ及び組成を変更することにより、顕著に増加させまたは減少させることができる。干渉変調器から反射された光の結果的な色は、光学共振キャビティ821の大きさ(例えば、厚さ)及び吸収層803の材料特性に影響される光の干渉原理に基づく。反射層809の厚さを変更すると、反射された色の強度に影響し、反射層809を通した透過光の強度に影響を与える。

【0056】

IMODの幾つかの実施形態においては、光学共振キャビティ821は固体の層、例えば、光学的に透明な単一の絶縁層(例えば、SiON)または複数の層によって画定され

50

る。他のIMODにおいては、光学共振キャビティ821は空隙、または光学的に透明な層805と空隙807との組み合わせによって画定される。光学共振キャビティ821の厚さはIMODからの一つまたはそれ以上の特定の色の反射を最大化または最小化するように調整することができる。ある実施形態においては、光学共振キャビティ821の厚さは約1000 から約5000 の範囲とすることができ、さらに厚くてもよい。光学共振キャビティ821の物理的な厚さは、それを形成する材料に依存しうる。例えば、SiONは空気よりも大きな屈折率を持つため、等価な光学的厚さとする、空隙はSiONからなるキャビティよりも物理的に厚くなる。ある実施形態においては、光学共振キャビティ821の構成された厚さはキャビティ821の光学的厚さに基づいて選択することができる。ここで用いられるように、「光学的厚さ」は、IMOD811からの反射ピークの波長において測定されたキャビティ821の等価光学経路長を示している。すなわち、実際の物理的な距離はIMOD811の設計と選択される材料の双方に依存して顕著に変化し得るため、キャビティ821の設計は、光学的厚さ（例えば、波数）として表せば便利である。ある実施形態において、光学共振キャビティ821の光学的厚さはIMOD811の反射ピーク波長の約1/4から約10倍の範囲であってよい。従って、IMODによって反射される単一の色（または複数の色）は、光学共振キャビティ821がある特定の厚さを有するように構成することで選択することができる。

10

【0057】

図8Bは、反射層が開状態（または非作動状態）のときの図8Aに示されるように構成された干渉変調器の基板側から反射される光の反射曲線901を示す概略図である。干渉変調器は、約50 の厚さの吸収層と、約2440 の厚さの光学共振キャビティと、約300 の厚さの反射層と、を含む。図8Bに示すように、この特定の干渉変調器の反射ピークは、約540nmの波長において約90%である。従って、干渉変調器は反射層が開状態にあるときには、変調器の基板側から緑の光を反射するように調整されている。上述のように、干渉変調器は作動時には暗くなる。干渉変調器の基板側から反射された光の反射ピーク及び波長は、吸収層、光学共振キャビティ及び/または反射層を調整することによって変化させることができる。例えば、反射層が開位置にあるときに、干渉変調器が他の色を反射するように構成してもよい。

20

【0058】

図9Aは、他の一実施形態の干渉表示装置800の一部を表す断面図である。図9Aは図8Aに示される反射層809ではなく、干渉反射体813を含む。干渉反射体813は、観察者に向かって反射する光のスペクトルにさまざまなスペクトル幅、位置または強度を備えた凹みとなる透過ピークを導入するように調整することができる。したがって、ここで用いられているような「干渉反射体」という語句は、それ自身の上で光のある特定の波長を選択的に透過し反射する要素を表し、干渉表示装置においては、全体として表示装置から光のある特定の波長を選択的に反射し透過するように用いることができる。ある実施形態において、干渉反射体813はエタロンの共振に対応する透過ピークを示しうるファブリー・ペロー・エタロンまたはエタロン反射体と類似してもよい。

30

【0059】

干渉反射体813は、上面反射層815と、下面反射層819と、上面反射層と下面反射層との間に配置された光学共振層817とを含む。干渉反射体813によって導入される透過ピークは光学共振層の厚さまたは屈折率を変化させることにより及び/または上面反射層815及び下面反射層819の反射率を変化させることにより選択可能（調整可能）である。上面反射層815及び下面反射層819の反射率は、各層の厚さ及び/または各層を形成する材料の選択により影響を及ぼすことができる。

40

【0060】

上面反射層815及び下面反射層819は共に金属からなるものであってもよく、共に部分的に透過性となるように構成されてもよい。反射層815、819は、例えば、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、モリブデン（Mo）、金（Au）及び/またはクロム（Cr）からなるものであってもよく、また同様に例えばMoCrのような合金からなるも

50

のであってもよい。反射層 815、819 は同じ材料から形成されてもよく、異なる材料から形成されてもよい。例えば、上面反射層 815 はアルミニウムからなり、下面反射層はアルミニウムからなるものであってもよい。

【0061】

上面反射層 815 及び下面反射層 819 の厚さは、好適な反射率および透過率特性に依存して変化しうる。ある実施形態において、上面反射層 815 の厚さは下面反射層 819 の厚さよりも薄い。他の実施形態においては、上面反射層 815 の厚さは下面反射層 819 の厚さと略同じである。上面反射層 815 及び下面反射層 819 の厚さは、約 5 から約 1200 の範囲であってよい。例えば、上面反射層は約 120 であってよく、下面反射層は約 600 であってよい。

10

【0062】

光学共振層 817 は一つまたはそれ以上の光学共振材料から形成される。好適な光学共振材料の例は、空気や光学的に透明な絶縁体（例えば、SiON）を含む。光学共振層 817 は、単一の層あるいは複数の層から形成されてもよい。一実施形態において、光学共振層 817 は SiON の単一の層からなる。他の一実施形態において、光学共振層 817 は空気からなる。また他の一実施形態において、光学共振層 817 は一つまたはそれ以上の空気及び透明な絶縁体からなる層からなる。

【0063】

光学共振層 817 が空気の層からなるような実施形態において、上面反射層 815 及び下面反射層 819 は、一方からの距離が固定された状態のままであってよく、一方に対して相対的に動くものであってもよい。例えば、干渉反射体 813 は空気からなる光学共振層 817 を含んでもよく、下面反射層 819 は上面反射層 815 に対して動き、下面反射層が動作することにより光学共振層の厚さを変化させてもよい。上面反射層 815 と下面反射層 819 の間の距離によって画定される光学共振層 817 の厚さは以下により詳細に説明するように、透過ピークの位置または透過ピークの次数を調整するように調整されてもよい。従って、干渉反射体 813 は、上面反射層 815 と下面反射層 819 の間の距離が変わることにより時間の経過とともに変化する一つまたはそれ以上の透過ピークを導入するように構成されてもよい。

20

【0064】

図 9B は開状態にある干渉反射体を含む干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 903 を示す図である。この例では、干渉反射体は約 30 の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射層と、約 1300 の厚さを有する SiON からなる光学共振層と、約 30 の厚さを有するアルミニウムからなる第二の反射層とを含む。

30

【0065】

図 9B に示すように、光の反射率曲線 903 は干渉反射体によって導入された透過ピークによる約 520 nm の波長の部分にある凹み 907 を含む。この反射率の凹み 907 は、反射体内に光学共振層を含まず、従って反射率の凹みを導入しない反射体を用いる干渉変調器からの光と比較して、反射した光 903 の見え方を変化させる。干渉反射体によって生成された透過ピークがより広い範囲の波長に渡って反射率を「平らにする」ため、図 9B の反射された光は、観察者にとって図 9A の反射された光よりも異なって見える。

40

【0066】

図 9C は開状態にある干渉反射体を含む干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 905 を示す図である。この例では、干渉反射体は約 30 の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射層と、約 1300 の厚さを有する SiON からなる光学共振層と、約 30 の厚さを有するアルミニウムからなる第二の反射層とを含む。光の反射曲線 905 は、干渉反射体によって導入された透過ピークによる約 575 nm の波長の部分にある凹み 907 を含む。干渉変調器の構成の違いにより、図 9B に示された計算による反射率の凹み 907 は、図 9C に示された測定された反射率の凹みとは異なる波長の部分にある。

【0067】

50

図 9 D はある特定の構成の干渉反射体を通した光の透過率曲線 1 0 0 3 を示す。この例において、干渉反射体は約 3 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射層と、約 1 3 0 0 の厚さを有する Si O N からなる光学共振層と、約 3 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第二の反射層と、を備える。干渉反射体は、光学共振層の厚さに依存した複数の次数の透過ピーク 9 0 9 を導入するように構成されてもよい。より厚い光学共振層を備えた干渉反射体は、薄い光学共振層を備えた干渉反射体よりもより多くの次数の透過ピーク 9 0 9 を導入する。以下に説明するように、ピーク 9 0 9 の次数の調整に加えて、光学共振層の厚さはまた対応するピークの波長を調整するために変化させてもよい。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 A は、干渉反射体を含む干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 1 0 0 1 を示す図である。図 1 0 A はまた、干渉変調器と干渉反射体の両方を通して伝搬する光の透過率曲線 1 0 0 3 を示す。この例においては、図 1 0 A に関する干渉変調器は約 5 0 の厚さを有する吸収層と約 2 4 4 0 の厚さを有する光学共振キャビティとを含む。干渉反射体は約 3 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射層と、約 1 3 0 0 の厚さを有する Si O N からなる光学共振層と、約 3 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第二の反射層とを含む。光の反射率曲線 1 0 0 1 は、約 5 2 0 nm の波長の位置に凹み 9 0 7 を含む。光の透過率曲線 1 0 0 3 は約 5 2 0 nm の波長の位置にピーク 9 0 9 を含む。透過ピーク 9 0 9 は干渉反射体を通り、干渉変調器に入射する光の約 1 % の透過率となる。この光は観察者の方に反射して戻らないので失われるが、そのような光の損失は装置の反射率全体を顕著に減少させることはない。

【 0 0 6 9 】

干渉反射体を通した光の透過率は干渉変調器からの反射率全体を減少させるので、透過率ピーク 9 0 9 及び反射率の凹み 9 0 7 は一般に同じ波長の位置に配置される。しかしながら、透過率ピーク 9 0 9 の位置は反射率 1 0 0 1 のスペクトルの位置に影響されない。すなわち、反射率曲線 1 0 0 1 は干渉変調器の光学共振キャビティの厚さを変化させることによって調整することができるが、干渉反射体の構成による透過率ピーク 9 0 7 は同じ位置にとどまる。図 1 0 B は、図 1 0 B において光学共振キャビティが減少させられたのを除けば、図 1 0 A の状態を生成するのに用いられる干渉変調器と同一の干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 1 0 0 5 を示す。図 1 0 B はまた干渉反射体を通して伝搬した光の透過率曲線 1 0 0 3 を示す。上述したように、干渉変調器からの光の反射率は光学共振キャビティの厚さを変化させることにより調整することができる。図 1 0 B からわかるように、光学共振キャビティ層の厚さを減少させると、図 1 0 A に示される反射率に対して、反射率曲線 1 0 0 5 が変化する。しかしながら、干渉反射体は図 1 0 A にみられるピークとほぼ同じピーク 9 0 9 を導入し、図 1 0 B に示される透過率曲線 1 0 0 3 は、図 1 0 A に示される透過率曲線とほぼ同じである。従って、透過率ピーク 9 0 9 の位置及びそれに対応する反射率の凹み 9 0 7 は、光学共振キャビティが変化しても、変わることはない。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 C は、特定の干渉変調器、例えば、図 1 0 A の状態を生成するのに用いられた干渉変調器のような干渉変調器の基板側から約 3 0 度の視野角で反射する光の反射率曲線 1 0 1 5 を示す。図 1 0 C はまた干渉反射体を通過する光の透過率曲線 1 0 1 3 も示す。図 1 0 C に示すように、透過率ピーク 9 0 9 とそれに対応する反射率の凹み 9 0 7 は共に、干渉変調器を異なる入射角から見ると、反射スペクトル全体とともにシフトする。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 A は、干渉反射体を含む干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 1 1 0 1 を示す図である。図 1 1 A はまた干渉反射体を通過する光の透過率曲線 1 1 0 3 も示す。図 1 1 A の状態を生成するのに用いられる干渉変調器は、約 5 0 の厚さである吸収層と、約 2 4 4 0 の厚さである光学共振キャビティとを含む。干渉反射体は約 1 5 の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射層と、約 1 3 0 0 の厚さを有する Si O N からなる光学共振層と、約 3 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第二の反射層と、

を含む。光の反射率曲線 1 1 0 1 は凹み 9 0 7 を含み、光の透過率曲線 1 1 0 3 はピーク 9 0 9 を含む。

【 0 0 7 2 】

図 1 0 A と図 1 1 A とを比較すると、凹み 9 0 7 の大きさに対する第一の反射層の厚さの影響がわかる。第一の反射層が図 1 0 A の状態を生成するのに用いられる干渉反射体のものよりも厚いため、図 1 1 A に示される凹み 9 0 7 は図 1 0 A に示される凹み 9 0 7 よりも大きい。第一の反射層の厚さは干渉変調器からの反射率全体に影響を及ぼす。第一の反射層が厚いと、干渉変調器から反射される光はより多くなり、第一の反射層が薄いと反射される光は少なくなる。

【 0 0 7 3 】

同様に、第二の反射層の厚さは干渉変調器及び干渉反射体を通した透過率全体に影響する。図 1 1 B は、干渉反射体を含むある特定の干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 1 1 0 5 を示す図である。図 1 1 B はまた干渉反射体を通した光の透過率曲線 1 1 0 7 も示す。図 1 1 B に関する干渉変調器は約 5 0 の厚さの吸収層と、約 2 4 4 0 の厚さの光学共振キャビティとを含む。干渉反射体は、約 3 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射層と、約 1 3 0 0 の厚さを有する SiON からなる光学共振層と、約 1 5 の厚さを有するアルミニウムからなる第二の反射層と、を含む。光の反射率曲線 1 1 0 5 は、反射した光のスペクトルに凹み 9 0 7 を含み、光の透過率曲線 1 1 0 7 はピーク 9 0 9 を含む。

【 0 0 7 4 】

図 1 0 A と図 1 1 B とを比較すると、ピーク 9 0 9 の強度に対する第二の反射層の厚さの効果がわかる。第二の反射層が図 1 0 A の状態を生成するのに用いられた干渉反射体の第二の反射層よりも厚いため、図 1 1 B のピーク 9 0 9 は図 1 0 A のピーク 9 0 9 よりも大きな強度を有する。第二の反射層の厚さは干渉変調器からの透過率全体に影響を及ぼし、第二の反射層が厚くなると透過光は少なくなり、第二の反射層が薄くなると透過光は多くなる。従って、干渉反射体における反射層の厚さを調整すれば、干渉変調器からの反射率全体及び干渉反射体を通る透過率全体を調整することができる。

【 0 0 7 5 】

図 1 2 A は、干渉反射体を含むある干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 1 2 0 3 を示す図である。図 1 2 A はまた干渉反射体を透過する光の透過率曲線 1 2 0 5 も示す。この例では、図 1 2 A の状態を生成するのに用いられた干渉変調器は、約 5 0 の厚さの吸収層と、約 2 4 4 0 の厚さの光学共振キャビティとを含む。干渉反射体は約 2 7 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射層と、約 1 3 0 0 の厚さを有する SiON からなる光学共振層と、約 3 0 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第二の反射層と、を含む。光の反射率曲線 1 2 0 3 は、反射率の凹み 9 0 7 を含み、光の透過率曲線 1 2 0 5 はピーク 9 0 9 を含む。この例では、凹み 9 0 7 とピーク 9 0 9 は約 5 2 0 nm の波長の位置にほぼ位置し、ピーク 9 0 9 の強度全体は約 0 . 4 % である。

【 0 0 7 6 】

図 1 2 B は干渉反射体を含むある干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 1 2 0 7 を示す図である。図 1 2 B はまた干渉反射体を通過する光の透過率曲線 1 2 0 9 も示す。この例では、干渉変調器は約 5 0 の厚さの吸収層と、約 2 4 4 0 の厚さの光学共振キャビティと、を含む。干渉反射体は約 2 7 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射層と、約 2 1 0 0 の厚さを有する SiON からなる光学共振層と、約 3 0 0 の厚さを有するアルミニウムからなる第二の反射層と、を含む。光の透過率曲線 1 2 0 9 は約 3 9 0 nm の波長に位置するピーク 9 0 9 を含む。ピーク 9 0 9 はまた光の反射率曲線 1 2 0 7 の約 3 9 0 nm の波長の位置に凹みを導入する。しかしながら、約 3 9 0 nm の波長の反射率は 5 % 未満であるため、反射率 1 2 0 7 の凹みは顕著でない。

【 0 0 7 7 】

図 1 2 A と図 1 2 B とを比較すると、ピーク 9 0 9 の位置に対する光学共振層の厚さの効果がわかる。上述したように、ピークの位置及び/またはピークの次数は、干渉反射体

10

20

30

40

50

に含まれる光学共振層の厚さを調整することによって変更できる。従って、光学共振層の厚さは、複数の分離した干渉変調器を含む干渉表示装置の全範囲を増加させるように選択することができる。

【0078】

図13Aは開位置（または緩和位置）にある干渉反射体を含む干渉変調器の一実施形態の基板側から反射する光の反射率曲線1301を示す図である。図13Aはまた干渉反射体を通過する光の透過率曲線1303も示す。この干渉変調器は約40の厚さのMOCrからなる吸収層と、約1940の厚さの光学共振キャビティを含む。干渉反射体は約120の厚さを有するアルミニウムからなる第一の反射面と、約2840の厚さを有するSiONからなる光学共振層と、約600の厚さを有するアルミニウムからなる

10

【0079】

干渉表示装置から反射される色の範囲を増加するよう追加的に、個々の干渉変調器から反射される色を変えるように干渉反射体が用いられてもよい。干渉反射体は反射する色を変えるのに十分な反射率の凹み907を導入するので、以下の表1に示すように、干渉反射体が緩和位置にいるときには、図13Aの状態を生成するのに用いられた干渉変調器は白色を表示する。つまり、標準の反射体はある特定の波長で選択的に反射及び透過をしないので、通常の反射体を干渉変調器で用いられる干渉反射体に置き換えると、白色ではなく異なる色が反射される。

20

【0080】

【表1】

	x色座標	y色座標
白色	0.3127	0.3291
開位置にある干渉反射体を備える干渉変調器	0.2973	0.3327

【0081】

図13Bは、干渉反射体が作動位置にあるときの図13Aの状態を生成するために用いられた干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線1305を示す図である。干渉反射体を作動させまたは吸収層の方へ移動させると、干渉変調器からの反射率1305全体が減少する。可視光1305はほとんど反射されないため、干渉変調器は暗い外観を呈する。図13Aと図13Bを比較すると、図13Bよりも図13Aの方が非常に多くの光が反射されるので、作動位置にある干渉反射体と開位置（緩和位置）にある干渉反射体との間でよいコントラスト比を得られる。反射率曲線1305は、凹み907を導入する透過率ピーク909とほぼ同じ位置にある凹み907を含む。下記の表2は図13Bの干渉変調器から反射される色の色座標を示す。

30

【0082】

【表2】

	x色座標	y色座標
作動位置にある干渉反射体を備える干渉変調器	0.1881	0.1810

40

【0083】

上述したように、光の透過率曲線1303は反射体の作動及び光学共振キャビティの厚さの変化に影響されないが、反射率曲線1305は干渉反射体、吸収層、及び/または光学共振キャビティを調整することにより影響を受ける。図14Aは開位置（または緩和位置）にある干渉反射体を含む干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線1401を示す図である。図14Aはまた干渉反射体を通過する光の透過率曲線1403も示す。干渉変調器は約40の厚さのPbSeからなる吸収層と、約1940の厚さの光学共振

50

キャビティ層とを含む。干渉反射体は図 1 3 A の状態を生成するのに用いられた干渉反射体と同一である。透過率曲線 1 4 0 3 は約 5 2 0 n m の波長に位置するピーク 9 0 9 を含み、反射率曲線 1 4 0 1 のほぼ同じ波長の位置に凹み 9 0 7 を導入する。

【 0 0 8 4 】

図 1 3 A と図 1 4 A とを比較すると、吸収層の材料を変更しても、干渉反射体を通過する光の透過率には影響しないことがわかる。しかしながら、吸収層の材料の変更は干渉変調器からの光の反射率に影響を及ぼす。従って、吸収層、光学共振キャビティ及び干渉反射体は、干渉変調器から反射される色全体を変更するためにすべて調整され得る。下記の表 3 は、干渉変調器が開位置にあるときの図 1 4 A の状態を生成するのに用いられた干渉変調器から反射される色の色座標を示す。図 1 4 A の干渉変調器から反射される色は図 1 3 A の干渉変調器から反射される色よりも白色に近い。

10

【 0 0 8 5 】

【表 3】

	x 色座標	y 色座標
白色	0 . 3 1 2 7	0 . 3 2 9 1
開位置にある干渉反射体を備える干渉変調器	0 . 3 1 1 0	0 . 3 2 3 4

【 0 0 8 6 】

図 1 4 B は、干渉反射体が作動位置にある図 1 4 A の状態を生成するのに用いられた干渉変調器の基板側から反射する光の反射率曲線 1 4 0 5 を示す図である。干渉反射体が作動すると干渉変調器からの反射率 1 4 0 5 全体が減少し、作動位置と緩和位置の間の反射された光のコントラストにより干渉変調器は暗い外観を呈する。下記の表 4 は図 1 4 B の干渉変調器から反射された色の色座標を示す。

20

【 0 0 8 7 】

【表 4】

	x 色座標	y 色座標
作動位置にある干渉反射体を備える干渉変調器	0 . 2 0 1 1	0 . 1 2 2 2

【 0 0 8 8 】

以上、本発明の特定の実施形態について、詳細を説明した。しかしながら、上記の詳細な記載によらず、さまざまな方法で本発明は実施できることが理解されるであろう。また、上述のように、本発明の特定の特徴や側面を記載する際の特定の専門用語の使用は、その専門用語が、その専門用語に係る発明の特徴や側面のあらゆる特定の特性を含むように限定されてここで再定義されていることを意味すると解釈されるべきではない。それゆえ、本発明の範囲は、特許請求の範囲及びその同等物によって解釈されるべきである。

30

【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

- 1 2 a、1 2 b 干渉変調器
- 1 4 a、1 4 b 可動反射層
- 1 6 a、1 6 b 光学積層体
- 1 8 ポスト
- 1 9 ギャップ
- 2 0 基板
- 2 1 プロセッサ
- 2 2 アレイドライバ
- 2 4 行駆動回路
- 2 6 列駆動回路
- 2 7 ネットワークインターフェース
- 2 8 フレームバッファ

40

50

2 9	ドライバコントローラ	
3 0	表示部	
3 2	紐状構造	
3 4	変形可能な層	
4 0	表示装置	
4 1	筐体	
4 2	支持柱プラグ	
4 3	アンテナ	
4 4	バス構造	
4 5	スピーカー	10
4 6	マイク	
4 7	送受信部	
4 8	入力装置	
5 0	電源部	
5 2	調整用ハードウェア	
8 0 0	干渉表示装置	
8 0 1	基板	
8 0 3	吸収層	
8 0 5	透明層	
8 0 7	空隙	20
8 0 9	反射層	
8 1 1	干渉変調器 (I M O D)	
8 1 3	干渉反射体	
8 1 5	上面反射層	
8 1 7	光学共振層	
8 1 9	下面反射層	
9 0 3、9 0 5、1 0 0 1、1 0 0 5、1 0 1 5、1 1 0 1、1 1 0 5、1 2 0 3、		
1 2 0 7、1 3 0 1、1 3 0 5、1 4 0 1、1 4 0 5	反射率曲線	
9 0 7	反射率の凹み	
9 0 9	透過率ピーク	30
1 0 0 3、1 0 1 3、1 1 0 3、1 1 0 7、1 2 0 5、1 2 0 9、1 3 0 3、1 4 0		
3	透過率曲線	

【 図 1 】

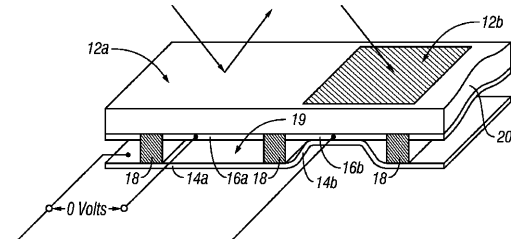
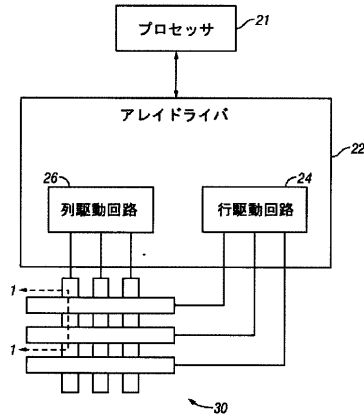


FIG. 1

【 図 2 】



【 図 5 A 】

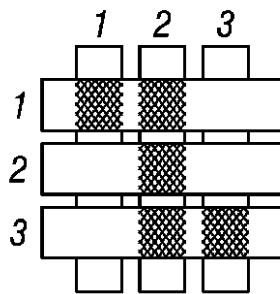
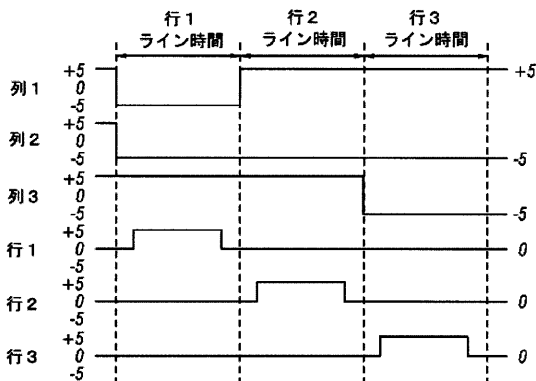
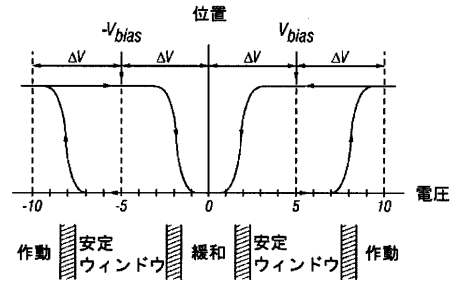


FIG. 5A

【 図 5 B 】



【 図 3 】



【 図 4 】

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

【 図 6 A 】

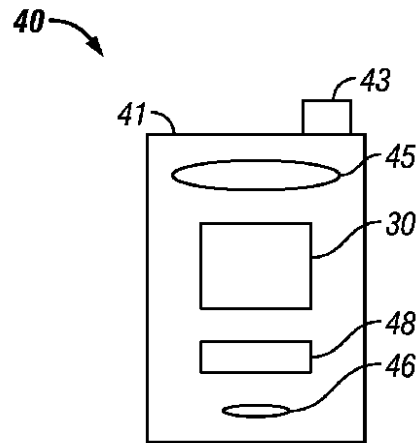
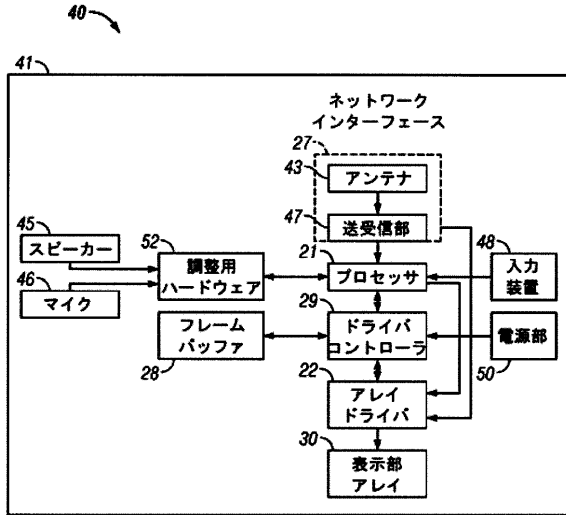


FIG. 6A

【図 6 B】



【図 7 B】

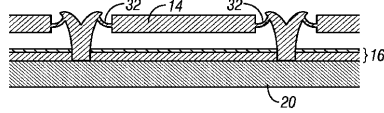


FIG. 7B

【図 7 C】

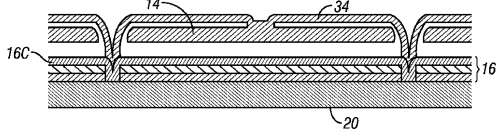


FIG. 7C

【図 7 D】

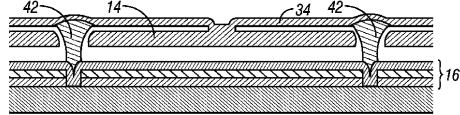


FIG. 7D

【図 7 E】

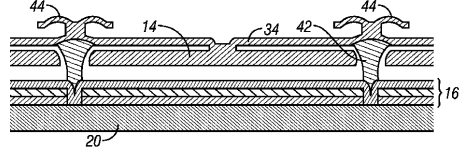


FIG. 7E

【図 7 A】

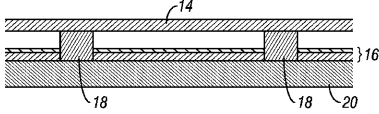


FIG. 7A

【図 8 A】

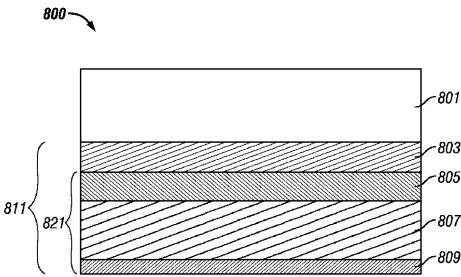


FIG. 8A

【図 9 A】

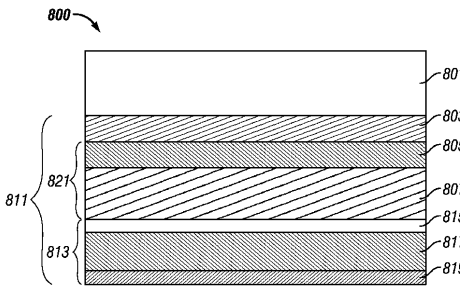
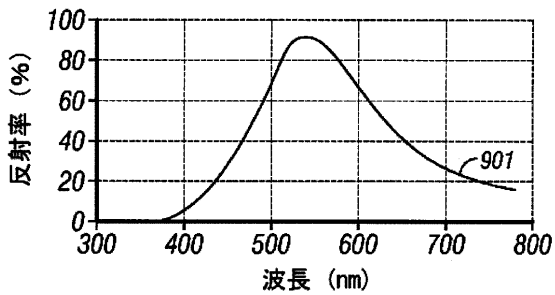
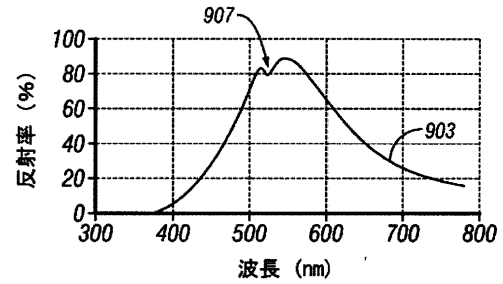


FIG. 9A

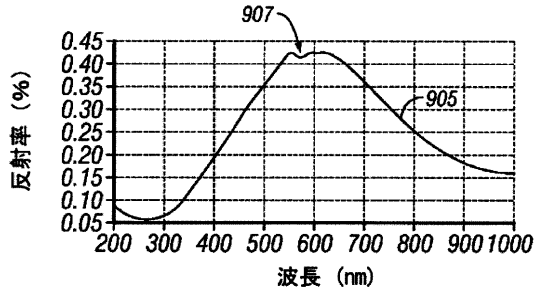
【図 8 B】



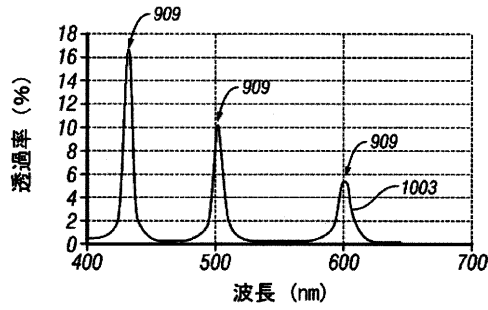
【図 9 B】



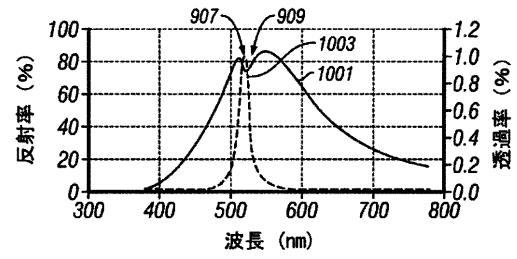
【図9C】



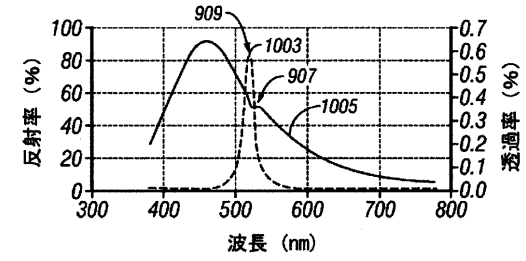
【図9D】



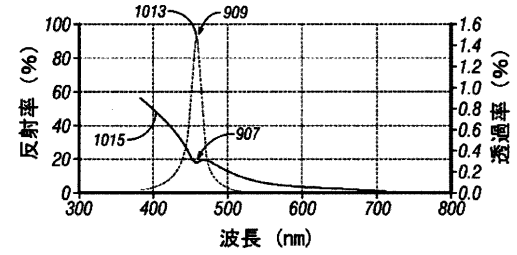
【図10A】



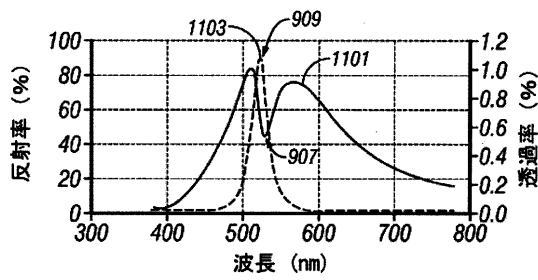
【図10B】



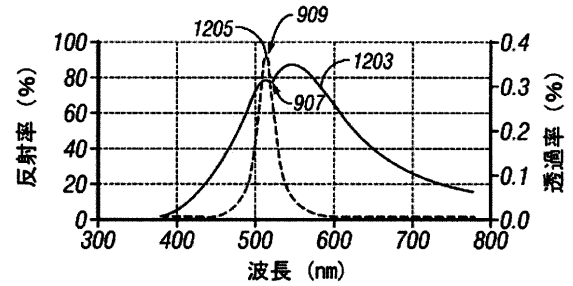
【図10C】



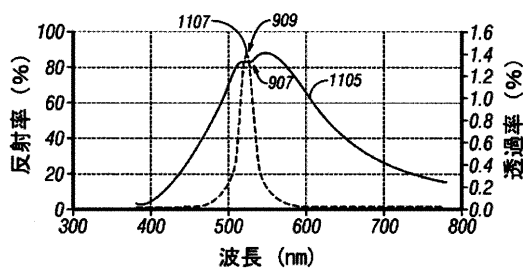
【図11A】



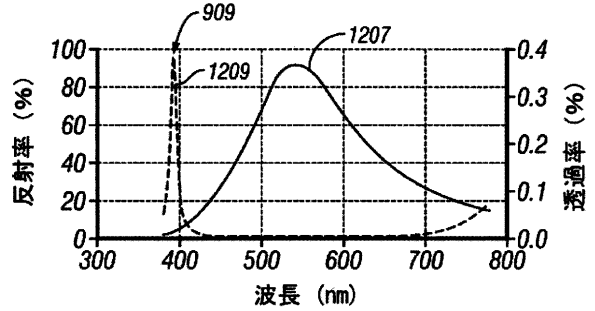
【図12A】



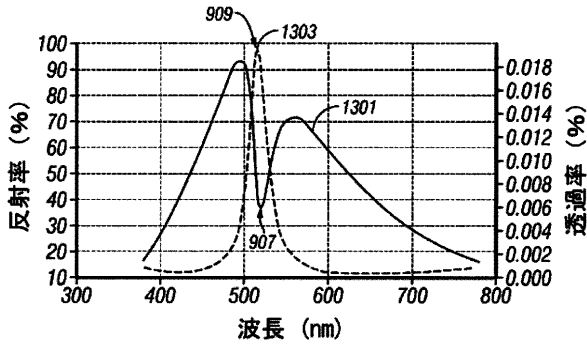
【図11B】



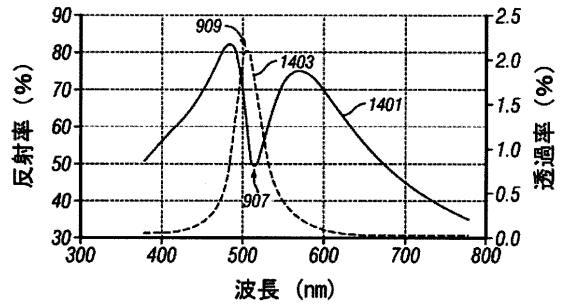
【図12B】



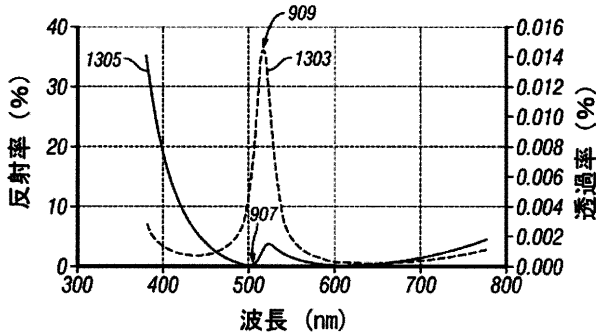
【図13A】



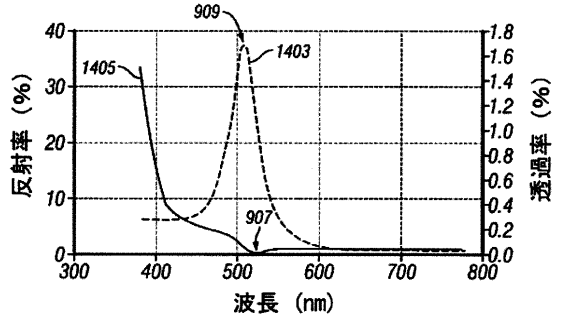
【図14A】



【図13B】



【図14B】



【手続補正書】

【提出日】平成24年5月31日(2012.5.31)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸収層と、

前記吸収層に対して略垂直な方向に移動するように構成された干渉反射体であって、前記干渉反射体が前記吸収層と前記干渉反射体との間の少なくとも一部に位置する空気からなる可変な空隙を通して移動し、部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層と、前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層に対して相対的に固定された部分的に反射性かつ部分的に反射性の第二の層と、前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層と前記部分的に反射性かつ部分的に反射性の第二の層との間に配置された第一の干渉キャビティと、を含み、干渉変調装置が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、前記透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成された干渉反射体と、

前記吸収層と前記干渉反射体との間に配置された第二の干渉キャビティと、を備えた、干渉変調装置。

【請求項2】

前記第一の干渉キャビティが透明な絶縁体を含む、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項3】

前記干渉反射体が可視光の範囲内の透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透

過するように調整された、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項4】

前記干渉反射体が約380nmから約750nmの間の二つ以上の透過ピーク波長において二つ以上の光のスペクトルを透過するように調整された、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項5】

前記吸収層がモリブデン、チタン、タングステン、クロム、モリブデンクロム合金、セレン化鉛、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を含む、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項6】

前記反射性の第一の層がアルミニウム、金、銀、モリブデン、クロム、銅、ニッケル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を含む、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項7】

前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層及び前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第二の層が同一の材料を含む、請求項6に記載の干渉変調装置。

【請求項8】

前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層が約1nmから約50nmの間の厚さを有する、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項9】

前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第二の層が約5nmから約200nmの間の厚さを有する、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項10】

前記第一の干渉キャビティが約200nmから約3000nmの間の厚さを有する、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項11】

表示装置と、

前記表示装置と通信するように構成されたプロセッサであって、画像データを処理するように構成されたプロセッサと、

前記プロセッサと通信するように構成されたメモリ装置と、をさらに備えた、請求項1に記載の干渉変調装置。

【請求項12】

前記表示装置に少なくとも一つの信号を送信するように構成された駆動回路をさらに備える、請求項11に記載の干渉変調装置。

【請求項13】

前記駆動回路に前記画像データの少なくとも一部を送信するように構成された制御部をさらに備える、請求項12に記載の干渉変調装置。

【請求項14】

前記プロセッサに前記画像データを送信するように構成された画像供給モジュールをさらに備える、請求項11に記載の干渉変調装置。

【請求項15】

前記画像供給モジュールが受信部、送信部及び送受信部のうち少なくとも一つを含む、請求項14に記載の干渉変調装置。

【請求項16】

入力データを受信し、前記入力データを前記プロセッサと通信するように構成された入力装置をさらに備える、請求項11に記載の干渉変調装置。

【請求項17】

光を少なくとも部分的に吸収する手段と、

前記吸収手段に対して略垂直な方向に移動するように構成された、光を反射する手段であって、前記吸収手段と前記反射手段との間の少なくとも一部に位置する空気からなる可

変な空隙を通して移動し、光を部分的に反射し部分的に透過する第一の手段と、前記部分的に反射し部分的に透過する第一の手段に対して相対的に固定されて光を部分的に反射し部分的に透過する第二の手段と、前記部分的に反射し部分的に透過する第一の手段と前記部分的に反射し部分的に透過する第二の手段との間に配置された第一の干渉キャビティと、を含み、干渉変調装置が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、前記透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成された、光を反射する手段と、

前記吸収手段と前記反射手段との間に配置された第二の干渉キャビティと、を備える干渉変調装置。

【請求項 18】

前記吸収手段が吸収層を含む、請求項 17 に記載の干渉変調装置。

【請求項 19】

前記部分的に反射し部分的に透過する第一の手段が部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層を含む、請求項 17 に記載の干渉変調装置。

【請求項 20】

前記部分的に反射し部分的に透過する第二の手段が部分的に反射性かつ部分的に透過性の第二の層を含む、請求項 17 に記載の干渉変調装置。

【請求項 21】

吸収層を提供する段階と、

部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層と、前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層に対して相対的に固定された部分的に反射性かつ部分的に透過性の第二の層と、前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第一の層と前記部分的に反射性かつ部分的に透過性の第二の層との間に配置された第一の干渉キャビティと、を含み、干渉変調装置が透過ピーク波長において反射率が減少するように、前記透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成された干渉反射体を提供する段階と、

前記干渉反射体の少なくとも一部と前記吸収層の少なくとも一部との間に第二の干渉キャビティを設けるように前記干渉反射体を前記吸収層に対して位置させる段階と、を備える干渉変調装置の製造方法。

【請求項 22】

干渉反射体と、吸収層と、前記吸収層と前記干渉反射体との間で画定される第二の干渉キャビティと、を備え、前記干渉反射体が前記吸収層に対して略垂直な方向に前記吸収層に対して相対的に移動可能である、干渉変調器。

【請求項 23】

前記干渉反射体が、

部分的に反射性の第一の面と、

部分的に反射性の第二の面と、

前記反射性の第一の面及び前記反射性の第二の面によって画定される第一の干渉キャビティと、を含む、請求項 22 に記載の干渉変調器。

【請求項 24】

前記反射性の第一の面がアルミニウム、金、銀、モリブデン、クロム、銅、ニッケル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を含む、請求項 23 に記載の干渉変調器。

【請求項 25】

前記反射性の第二の面がアルミニウム、金、銀、モリブデン、クロム、銅、ニッケル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を含む、請求項 23 に記載の干渉変調器。

【請求項 26】

前記反射性の第一の面と前記反射性の第二の面とがそれぞれある厚さを有し、前記反射性の第一の面の厚さが前記反射性の第二の面の厚さとほぼ同一である、請求項 23 に記載の干渉変調器。

【請求項 27】

前記干渉変調器が透過ピーク波長において光の反射率が減少するように、前記干渉反射体が前記透過ピーク波長において光の特定のスペクトルを透過するように構成された、請求項 22 に記載の干渉変調器。

【請求項 28】

前記透過ピーク波長が約 380 nm から約 750 nm の間である、請求項 27 に記載の干渉変調器。

【請求項 29】

前記干渉反射体によって透過される光の量が、前記干渉変調器の反射率の約 5 % より小さい、請求項 27 に記載の干渉変調器。

【請求項 30】

前記吸収層がモリブデン、チタン、タングステン、クロム、モリブデンクロム合金、セレン化鉛、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を含む、請求項 22 に記載の干渉変調器。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/049851

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B26/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 031 653 A (WANG YU [US]) 29 February 2000 (2000-02-29) * abstract column 1, paragraph 63 - column 2, paragraph 25 table 1 figures	1-47
X	US 2007/242358 A1 (LIN PINYEN [US] ET AL) 18 October 2007 (2007-10-18) * abstract paragraph [0016] - paragraph [0019] figures	1-47
----- -/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the International filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the International search		Date of mailing of the international search report
13 December 2010		22/12/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Seibert, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2010/049851

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/045875 A1 (QINETIQ LTD [GB]; SCOTT ANDREW MAXWELL [GB]; MCNIE MARK EDWARD [GB]; B) 26 April 2007 (2007-04-26) * abstract page 1, line 24 - page 3, line 31 figures -----	1-47

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2010/049851

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6031653	A	29-02-2000	NONE
US 2007242358	A1	18-10-2007	NONE
WO 2007045875	A1	26-04-2007	AU 2006303036 A1 26-04-2007 CA 2626301 A1 26-04-2007 CN 101292188 A 22-10-2008 EP 1946175 A1 23-07-2008 JP 2009512891 T 26-03-2009 KR 20080072854 A 07-08-2008 US 2008239457 A1 02-10-2008

フロントページの続き

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

(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・95134-1923・サン・ノゼ・ジャンクション・アヴェニュー・2581

(72)発明者 ジョナサン・チャールズ・グリフィス

アメリカ合衆国・カリフォルニア・95134-1923・サン・ノゼ・ジャンクション・アヴェニュー・2581

Fターム(参考) 2H141 MA04 MA05 MA27 MB23 MB28 MB63 MC06 MD02 MD04 ME22
MG03 MZ16 MZ20
3C081 BA28 BA33 BA44 BA46 BA48 BA53 BA72 DA21 DA24 EA08