

(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2011-529586

(P2011-529586A)

(43) 公表日 平成23年12月8日(2011.12.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H191

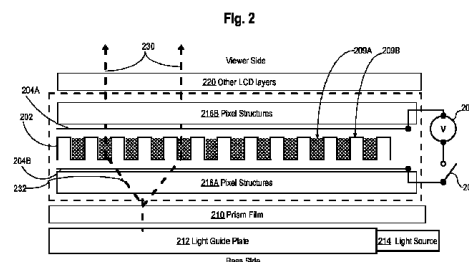
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-521250 (P2011-521250)	(71) 出願人	511025499
(86) (22) 出願日	平成21年7月28日 (2009.7.28)		ピクセル チー コーポレイション
(85) 翻訳文提出日	平成23年3月28日 (2011.3.28)		P I X E L Q I C O R P O R A T I O N
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/051981		N
(87) 国際公開番号	W02010/014624		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
(87) 国際公開日	平成22年2月4日 (2010.2.4)		066 サンプルノ ベイヒル ドライ
(31) 優先権主張番号	61/084, 027		ヴ 1001 スイート 180
(32) 優先日	平成20年7月28日 (2008.7.28)	(74) 代理人	100073184
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛
		(72) 発明者	ジェブセン, メアリー ルー
			アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
			066 サンプルノ チェリー アヴェ
			ニュー 900 スイート 300
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回折液晶ディスプレイ

(57) 【要約】

液晶ディスプレイ (LCD) は、光源と、前記光源から受信した光を回折するように構成された、前記光源上の光回折器と、前記光回折器の上であって、複数の液晶画素を含む液晶画素構造の間にある液晶回折格子とを備え、前記液晶回折格子は、前記回折格子への電圧差の印加にตอบสนองして変化する回折率を有し、かつ、前記変化した回折率を有する場合に、前記光回折器から受信した回折光を、前記液晶画素構造に方向づけられた、整列した光に位置合わせする。LCDは、それぞれ反射部および透過部を備えた複数の液晶画素を含んで差し支えなく、前記複数の液晶画素の少なくとも一部の反射部は、光線の少なくとも一部を外部光源から受信し、外部光源の方向に反射するように構成された再帰反射器を備える。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源と、

前記光源から受信した光を回折するように構成された、前記光源の上にある光回折器と

；
前記光回折器の上であって、複数の液晶画素を含む液晶画素構造の間にある液晶回折格子と、

を備えた液晶ディスプレイ（LCD）であって、

前記液晶回折格子が、前記回折格子への電圧差の印加に応答して変化する回折特性を有するように構成され、かつ、前記変化した回折特性を有する場合に、前記光回折器から受信した回折光を、前記液晶画素構造に方向づけられた、整列した光に位置合わせするように構成される、

液晶ディスプレイ（LCD）。

【請求項 2】

前記光回折器が、プリズムフィルムまたは第 2 の回折格子のいずれかを備えることを特徴とする請求項 1 記載の LCD。

【請求項 3】

前記光回折器が、光を反射角の範囲内に回折するように構成され、

前記液晶回折格子が、同一範囲内の反射角において受信した回折光を位置合わせするように構成されることを特徴とする請求項 1 記載の LCD。

【請求項 4】

前記液晶回折格子が、 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の周期および $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲の溝の深さを有する、複数の溝および壁を備えることを特徴とする請求項 1 記載の LCD。

【請求項 5】

前記液晶回折格子が、 $0.5\mu\text{m}$ の周期および $2\mu\text{m}$ の溝の深さを有する、複数の溝および壁を備えることを特徴とする請求項 1 記載の LCD。

【請求項 6】

前記複数の液晶画素のそれぞれが、反射部および透過部を備え、

ここで、前記反射部がカラーフィルターのほんの一部のみを有し、

前記透過部の少なくとも一部が、前記画素の透過部をほとんどまたは完全に被覆する、1 つ以上のカラーフィルターを備える

ことを特徴とする請求項 1 記載の LCD。

【請求項 7】

前記液晶回折格子が、前記複数の液晶画素のそれぞれの透過部の上にだけ存在することを特徴とする請求項 6 記載の LCD。

【請求項 8】

前記反射部が前記複数の画素の対角を占有することを特徴とする請求項 6 記載の LCD。

【請求項 9】

前記透過部が対角線上に配置されることを特徴とする請求項 6 記載の LCD。

【請求項 10】

前記反射部の $1\% \sim 50\%$ がカラーフィルターを有することを特徴とする請求項 6 記載の LCD。

【請求項 11】

それぞれ、反射部および透過部を備えた、複数の液晶画素を備えた液晶ディスプレイ（LCD）であって、

前記複数の液晶画素の少なくとも一部の反射部が、光線の少なくとも一部を外部光源から受信し、前記外部光源の方向に反射するように構成された再帰反射器を含む、

液晶ディスプレイ（LCD）。

10

20

30

40

50

【請求項 12】

前記複数の液晶画素のすべての反射部が、前記再帰反射器を備えることを特徴とする請求項 11 記載の LCD。

【請求項 13】

前記再帰反射器が、前記外部光源から受信した 0 次の非回折光線を、前記外部光源の方向に反射するように構成されることを特徴とする請求項 11 記載の LCD。

【請求項 14】

前記再帰反射器が、前記反射部の上の 1 つ以上の無色のスペーサと一体形成されることを特徴とする請求項 11 記載の LCD。

【請求項 15】

前記再帰反射器が、前記 LCD の薄膜トランジスタ (TFT) 層に形成されることを特徴とする請求項 11 記載の LCD。

【請求項 16】

バックライト光源と、

前記バックライト光源から受信した光を回折するように構成された、前記バックライト光源の上の光回折器と、

前記光回折器の上にあり、複数の液晶画素を含む液晶画素構造の下にある、液晶回折格子と、

をさらに備え、

前記液晶回折格子が、前記回折格子への電圧差の印加に応答して変化する回折率を有するように構成され、かつ、前記変化した回折率を有する場合に、前記光回折器から受信した回折光を、前記液晶画素構造に方向づけられた、整列した光に位置合わせするように構成される

ことを特徴とする請求項 11 記載の LCD。

【請求項 17】

コンピューティング・デバイスであって、

1 つ以上のプロセッサ、および

光源と、前記光源から受信した光を回折するように構成された、前記光源の上にある光回折器と、前記光回折器の上にあり、複数の液晶画素を含む液晶画素構造の下にある、液晶回折格子と、を備えた液晶ディスプレイ

を備え、

前記液晶回折格子が、前記回折格子への電圧差の印加に応答して変化する回折率を有するように構成され、かつ、前記変化した回折率を有する場合に、前記光回折器から受信した回折光を、前記液晶画素構造に方向づけられた、整列した光に位置合わせするように構成される、

コンピューティング・デバイス。

【請求項 18】

前記光回折器が、プリズムフィルムまたは第 2 の回折格子のいずれかを備えることを特徴とする請求項 17 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 19】

前記光回折器が、光を反射角の範囲内に回折するように構成され、

前記液晶回折格子が、同一範囲内の反射角において受信した回折光を位置合わせするように構成される

ことを特徴とする請求項 17 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 20】

前記液晶回折格子が、 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の周期および $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲の溝の深さを有する、複数の溝および壁を備えることを特徴とする請求項 17 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 21】

前記液晶回折格子が、 $0.5\mu\text{m}$ の周期および $2\mu\text{m}$ の溝の深さを有する、複数の溝お

10

20

30

40

50

よび壁を備えることを特徴とする請求項 17 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 22】

ラップトップ型コンピュータ、ノートブック、ネットブック、ハンドヘルド・コンピュータ、携帯情報端末、または携帯電話のいずれかを備えた、請求項 17 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 23】

1 つ以上のプロセッサと、

前記 1 つ以上のプロセッサに連結し、それぞれ反射部および透過部を備えた複数の液晶画素を含む、液晶ディスプレイ (LCD) と、

を備えたコンピューティング・デバイスであって、

前記複数の液晶画素の少なくとも一部の反射部が、光線の少なくとも一部を外部光源から受信し、外部光源の方向に反射するように構成された再帰反射器を備える、コンピューティング・デバイス。

【請求項 24】

前記複数の液晶画素のすべての反射部が、前記再帰反射器を備えることを特徴とする請求項 23 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 25】

前記再帰反射器が、前記外部光源から受信した 0 次の非回折光線を、前記外部光源の方向に反射するように構成されることを特徴とする請求項 23 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 26】

前記再帰反射器が、前記反射部の上の 1 つ以上の無色のスペーサと一体形成されることを特徴とする請求項 23 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 27】

前記再帰反射器が、前記 LCD の薄膜トランジスタ (TFT) 層に形成されることを特徴とする請求項 23 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 28】

バックライト光源と、

前記バックライト光源から受信した光を回折するように構成された、前記バックライト光源の上の光回折器と、

前記光回折器の上であって、複数の液晶画素を含む液晶画素構造の下にある、液晶回折格子と、

をさらに備え、

前記液晶回折格子が、前記回折格子への電圧差の印加に応答して変化する回折率を有するように構成され、かつ、前記変化した回折率を有する場合に、前記光回折器から受信した回折光を、前記液晶画素構造に方向づけられた、整列した光に位置合わせするように構成されることを特徴とする請求項 23 記載のコンピューティング・デバイス。

【請求項 29】

ラップトップ型コンピュータ、ノートブック型コンピュータ、ネットブック型コンピュータ、ハンドヘルド・コンピュータ、携帯情報端末、または携帯電話のいずれかを含むことを特徴とする請求項 23 記載のコンピューティング・デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、回折液晶ディスプレイ (LCD) に関する。さらに具体的には、本開示は、液晶ディスプレイ (LCD) のバックライトの光線を位置合わせする方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この項に記載する手法は達成されうるが、必ずしも、先に想起または達成されている手

10

20

30

40

50

法であるわけではない。したがって、別に示唆されない限り、この項に記載される任意の手法は、単にこの項に含まれるという理由から、先行技術と見なされると考えるべきではない。

【 0 0 0 3 】

さまざまな電子部品のディスプレイ用途の増大により、より良好な性能をもたらす部品の提供について、ディスプレイ製造業者への要求が強まっている。性能パラメータとしては、読みやすさ、電力消費、解像度、コスト、および直射日光下での読みやすさが挙げられる。ディスプレイ製造業者は、これらのパラメータに基づいた性能を改善するため、さまざまな技術を採用する。液晶ディスプレイの分野では、バックライトをオフにして室内照明下で読みやすい、および直射日光下で読みやすい、高い解像度のLCDを生産する技術が必要とされている。加えて、黒、白およびグレーの色合いで高い解像度を示すLCDを開発することも必要とされている。

10

【 0 0 0 4 】

従来のバックライトLCDは、1つ以上の発光ダイオードおよびライトガイドなどの光源を含む。光源から放出される光線は、すべての方向に向けられるが、液晶材料は、液晶材料が光弁として機能する場合には、単一方向に整列させた光を必要とする。したがって、直線偏光子は、光源の上に層状になり、単一面における光源の光波を偏光または整列させる働きをする。次いで、偏光は、画素、カラーフィルター、他のフィルム、および第2の偏光子を通過し、可視ディスプレイ画像を生み出す。

20

【 0 0 0 5 】

あいにく、従来の偏光子は、偏光面に向けられていない大量の光波を吸収することによって機能する。その結果、偏光子は、相当量の光強度の損失を引き起こす。光源によって生じた光の50%以上の損失も珍しいことではない。結果的に、許容できる輝度を有するディスプレイを生産するためには、光源は、第1の偏光子が受ける損失を克服するのに十分な輝度を有するように構築されなければならない。電力消費は、輝度に直接関係し、したがって、従来のLCDが消費する電力の一部は、最終的に、偏光子における光損失の形で無駄になってしまう。

【 0 0 0 6 】

さらには、偏光子はLCDにかすみを生じることから、偏光子を備えたLCDは、反射率および読みやすさの低下または制限を被る。例えば、第2の偏光子は、LCD上への入射光線または周辺光線の45%相当を吸収し、LCDの反射素子から反射する際に、同一の光線の90%を吸収しうる。したがって、実際には、偏光子を使用して、紙上のテキストの外観によく似せること、または電子新聞ディスプレイに似た性能を達成することは、LCDにとって不可能である。

30

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

ある実施の形態では、液晶ディスプレイ(LCD)は、光源と、前記光源から受信した光を回折するように構成された、前記光源の上にある光回折器と、前記光回折器の上であって、複数の液晶画素を含む液晶画素構造の間にある液晶回折格子と、を備え、

40

前記液晶回折格子は、前記回折格子への電圧差の印加に応答して変化する回折特性を有し、かつ、前記変化した回折特性を有する場合に、前記光回折器から受信した回折光を、前記液晶画素構造に方向づけられた、整列した光に位置合わせする。

【 0 0 0 8 】

さまざまな実施の形態では、光回折器は、プリズムフィルムまたは第2の回折格子のいずれかを備える。ある実施の形態では、光回折器は、光を反射角の範囲内に回折するよう

50

に構成され、液晶回折格子は、同一範囲内の反射角において受信した回折光を位置合わせするように構成される。

【 0 0 0 9 】

ある実施の形態では、液晶回折格子は、 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の周期および $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲の溝の深さを有する、複数の溝および壁を備える。ある実施の形態では、液晶回折格子は、 $0.5\mu\text{m}$ の周期および $2\mu\text{m}$ の溝の深さを有する、複数の溝および壁を備える。

【 0 0 1 0 】

ある実施の形態では、複数の液晶画素のそれぞれは、反射部および透過部を備え、ここで、反射部は、カラーフィルターのほんの一部のみを有し、透過部の少なくとも一部は、画素の透過部をほとんどまたは完全に被覆する、1つ以上のカラーフィルターを備える。

10

【 0 0 1 1 】

ある実施の形態では、液晶回折格子は、複数の液晶画素のそれぞれの透過部の上にだけ存在する。ある実施の形態では、反射部は、複数の画素の対角を占有する。ある実施の形態では、透過部は対角線上に配置される。ある実施の形態では、反射部の $1\% \sim 50\%$ はカラーフィルターを有する。

【 0 0 1 2 】

ある実施の形態では、LCDは、それぞれ反射部および透過部を備えた複数の液晶画素を備え、複数の液晶画素の少なくとも一部の反射部は、光線の少なくとも一部を外部光源から受信し、外部光源の方向に反射するように構成された再帰反射器を備えている。

20

【 0 0 1 3 】

ある実施の形態では、複数の液晶画素すべての反射部は、再帰反射器を備える。ある実施の形態では、再帰反射器は、外部光源から受信した0次の非回折光線を、外部光源の方向に反射するように構成される。

【 0 0 1 4 】

ある実施の形態では、再帰反射器は、反射部の上の1つ以上の無色のスペーサと一体形成される。ある実施の形態では、再帰反射器は、LCDの薄膜トランジスタ(TFT)層に形成される。

【 0 0 1 5 】

ある実施の形態では、上述のような再帰反射器を有するLCDは、バックライト光源と、前記バックライト光源から受信した光を回折するように構成された、前記バックライト光源の上にある光回折器と、前記光回折器の上であって、複数の液晶画素を含む液晶画素構造の下にある液晶回折格子と、をさらに備え、前記液晶回折格子は、前記回折格子への電圧差の印加に応答して変化する回折率を有するように構成され、かつ、前記変化した回折率を有する場合に、前記光回折器から受信した回折光を、前記液晶画素構造に方向づけられた、整列した光に位置合わせするように構成される。

30

【 0 0 1 6 】

ある実施の形態では、上述のようなLCDは、限定はしないが、ラップトップ型コンピュータ、ノート型コンピュータ、およびネットブック・コンピュータを含めたコンピュータの一部を形成する。

40

【 0 0 1 7 】

本発明のさまざまな実施の形態は、本発明を例証するのであって、限定しないことを条件として、以下、添付の図面と併せて記載され、ここで、同様の記号表示は同様の要素を示す。図面は、正確な縮尺ではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 LCDの画素の断面の概略図。

【 図 2 】 バックライト光源からの光線を位置合わせするための第1の回折格子を有するLCDの単純化した図。

【 図 3 】 反射光の効果を補正する再帰反射器を有する、LCDの単純化した図。

50

【図４】再帰反射器を使用した、画素の反射部の単純化した図。

【図５】従来の平らなスムーズ・リフレクターを使用した、画素の反射部の単純化した図。

【図６】実施の形態に用いられうるコンピュータ。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）における光の位置合わせの方法について記載する。好ましい実施の形態および本明細書に記載の一般的な原理および特徴に対するさまざまな変更は、当業者に容易に明らかになるであろう。よって、本発明は、提示した実施の形態に限定されることは意図されておらず、本明細書に記載の原理および特徴に一致する最も広い範囲とされるべきである。

10

【００２０】

ある実施の形態では、ＬＣＤは、偏光子または偏光を使用することなく、機能することができる。ある実施の形態では、ＬＣＤの反射率は、従来のディスプレイと比較して実質的に大きく、電力消費は少ない。ある実施の形態では、このようなＬＣＤの性能は、電気泳動ディスプレイなどの電子ペーパーディスプレイの性能に近い。実施の形態は、製造工程に容易に適合することができ、映像表示を可能にするのに十分に速いディスプレイの更新レートを達成することができる。実施の形態は、ＬＣＤの上から単純反射光を受信するＬＣＤパネル、バックライトまたは他の内部光源に由来する単純透過光を使用するパネル、または、ＬＣＤ構造の上および下の両方にある光源から光を受信する半透過型パネルを含めた、ＬＣＤ構造の上または下にある光を受信するＬＣＤ構造に適用可能である。

20

【００２１】

１．画素構造の構造概観

図１は、ＬＣＤの画素１００の断面の概略図である。画素１００は、液晶材料１０４、画素電極１０６、コモン電極１０８、反射部１１０、透過部１１２、基板１１４および１１６、スペーサ１１８aおよび１１８bを備える。

【００２２】

ある実施の形態では、光源１０２または周辺光１２４は、画素１００に光を当てる。光源１０２の例としては、限定はしないが、発光ダイオードバックライト（ＬＥＤ）、冷陰極蛍光灯・バックライト（ＣＣＦＬ）などが挙げられる。光源１０２はバックライト光源を備える。周辺光１２４は、日光、外部ランプ、または任意の他の外部光源でありうる。ある実施の形態では、光学活性材料である液晶材料１０４は、光源１０２または周辺光１２４からの光の偏光の軸を回転する。

30

【００２３】

液晶１０４は、ねじれネマチック（ＴＮ）、電界制御型複屈折方式（ＥＣＢ）などでありうる。ある実施の形態では、光面の回転は、画素電極１０６とコモン電極１０８の間に印加される電位差によって決定される。ある実施の形態では、画素電極１０６およびコモン電極１０８は、インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）でできている。さらには、各画素は画素電極１０６を提供するが、コモン電極１０８は、ＬＣＤに存在するすべての画素に共通している。

40

【００２４】

ある実施の形態では、反射部１１０は導電性であり、周辺光１２４を反射して、画素１００に照射する。反射部１１０は金属でできている、画素電極１０６に電気的に結合することによって、反射部１１０とコモン電極１０８の間の電位差を提供する。透過部１１２は、光源１０２からの光を透過し、画素１００に照射する。基板１１４および１１６は、液晶材料１０４、画素電極１０６およびコモン電極１０８を取り囲む。ある実施の形態では、画素電極１０６は基板１１４に位置し、コモン電極１０８は基板１１６に位置する。加えて、基板１１４はスイッチング素子１１５を含む。ある実施の形態では、スイッチング素子１１５は薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）でありうる。

【００２５】

50

駆動回路 130 は、画素値に関する信号をスイッチング素子に送る。ある実施の形態では、駆動回路 130 は、低電圧差動シグナリング (LVDS) ドライバを使用する。別の実施の形態では、電圧の上昇および下降の両方を感知するトランジスタ - トランジスタ論理回路 (TTL) インターフェイスが、駆動回路 130 に用いられる。加えて、タイミング制御装置 140 は、画素値に関する信号を、画素の対角透過部に必要な信号にコード化する。さらには、タイミング制御装置 140 は、画素に関する信号をタイミング制御装置 140 から取り出す場合に、LCD のセルフリフレッシュを可能にするメモリを有する。

【0026】

ある実施の形態では、基板 114 と 116 の距離を一定に保つために、スペーサ 118 a および 118 b が反射部 110 に置かれる。

10

【0027】

画素 100 は、光源 102 または周辺光 124 によって照射される。画素 100 を通過する光の強度は、画素電極 106 とコモン電極 108 の電位差荷によって決定される。ある実施の形態では、液晶材料 104 は、非配向の状態にあり、画素電極 106 とコモン電極 108 の間に電位差が印加されない場合には、光は遮断される。画素電極 106 とコモン電極 108 の間に電位差が印加される場合には、液晶材料 104 は配向する。液晶材料 104 の配向性は、光を通過させる。

【0028】

2. 透過光用の回折 LCD

20

図 2 は、バックライト光源からの光線を位置合わせするための第 1 の回折格子を有する LCD の簡易化した断面図である。明確な例を示す目的のため、ある特定の構造を簡易化した形態で示し、他の構造は省略されている。

【0029】

図 2 は、図 1 の垂直の向きとは対照的に、水平に向いている。よって、完成した LCD の基部側を表す図 2 の底部は、図 1 の左側に対応し、視聴者がディスプレイを見る側を表す図 2 の上部は、図 1 の右側に対応する。

【0030】

図 2 において、光源 214 は、図 2 の向きに関して上方に均一に分散した光を放出する導光板 212 に連結している。従来の LCD では、その後、光は、画素構造 216 A、216 B に到達する前に偏光層または偏光子を通過する。図 2 の実施の形態では、光回折器 210 が導光板 212 の上に配置され、光源 214 から受信した光を回折するように構成される。さまざまな実施の形態では、光回折器 210 はプリズムフィルムまたは回折格子を備える。第 1 の液晶回折格子 202 は、光回折器 210 の上であって、画素構造 216 A、216 B および他の LCD 層 220 の間に積層される。下部画素構造 216 A は TFT 層および基板を表すか、または含み、上部画素構造 216 B はカラーフィルターを表すか、または含みうる。一部の実施の形態では、画素構造 216 A、216 B および液晶回折格子 202 は、単一構造に一体化されて差し支えなく、または、回折格子は単一の画素構造内に存在してもよい。他の LCD 層 220 は、上部基板およびさまざまなコーティングまたはフィルムを含みうる。

30

40

【0031】

画素構造 216 A、216 B は、図 1 に示すように、液晶材料 104、画素電極 106、コモン電極 108、反射部 110、透過部 112、基板 114、およびスペーサ 118 a および 118 b を含みうる。他の LCD 層 220 は、基板 116 および他の最高レベルのフィルム、コーティングまたは構造層を意味しうる。よって、図 2 の構成要素は、図 1 に示す種類の画素構造、または、三重モード LCD、幾つかの設計の半透過型 LCD、および電子新聞として機能するように最適化された LCD を含めた他の LCD 画素構造に一体化されてもよい。

【0032】

ある実施の形態では、回折格子 202 は、それぞれが液晶材料で満たされた複数の溝 2

50

09A、および、溝を分離し画成する複数の格子壁209Bを備える。ある実施の形態では、溝209Aと壁209Bの幅の合計は $0.5\mu\text{m}$ であり、溝および壁は、約 $2\mu\text{m}$ の深さを有する。さまざまな実施の形態では、回折格子の周期および深さは $0.1\sim 10\mu\text{m}$ の範囲でありうる。溝209Aにおける特定の液晶材料は重要ではなく、ディスプレイに通常用いられる種類のさまざまな従来のLC材料が使用されうる。図2に示すタイプの格子は、例えば、さまざまな入力角における周波数 $400\sim 700$ ナノメートルの光の全可視スペクトルにわたり、高い回折効率を示すことが判明した（ある実施の形態では90%を超える）。入力角は、典型的には $60\text{度}\pm 20\text{度}$ である。

【0033】

平面図で見ると、回折格子202は、細長い直線の壁209Bによって分けられた細長い直線の液晶溝209Aを含みうる。さまざまな実施の形態では、長方形のLCDパネルまたはモジュールに関して、細長い溝209Aおよび壁209Bの長さは、LCDパネルの長い側に対して平行または垂直のいずれかに方向付けられうる。

10

【0034】

実施の形態では、回折格子202は、化学エッチング、レーザエッチングおよび他の方法を用いて溝に曝露したガラスまたは酸化物でできている。回折格子202は、トランジスタ、回路、または集積電子機器を含みうる、回折格子の上部および底部側を覆い、それぞれスイッチ208を通じて電源206の柱に連結した、第1および第2の電極204A、204Bをさらに備える。よって、電源206は、電極204A、204Bに選択的に適用され、電極の間に電位差を発生する。ある実施の形態では、溝209Aは、電圧が印加されず、回折格子202を透過させる場合には、通常、第1の屈折率（回折率）を有する。

20

【0035】

ある実施の形態では、電源206から電圧が印加されない場合に、溝209Aにおける液晶材料の屈折率（回折率）は、格子の残りの屈折率（回折率）と一致し、したがって、格子は、視聴者には、材料の均一なシートに見える。スイッチ208を閉じることにより電源206から電圧が印加される場合、液晶材料の回折率は、格子の残りの回折率とは異なるようになり；その結果として、格子に入る光は回折する。さらには、広範囲の入力角からの光が回折する。

【0036】

透過型LCD、またはLCDの透過部に関連して、図2のLCDの動作は、次のように行う。光回折器210は、導光板212から受信した光に回折を生じるように構成される。導光板212から放出される光線230は、約60度の角度で導光板を出て、図2の傾斜した線分232で示すように、光回折器210を出る際に、約 $40\sim 140$ 度の角度で、傾斜した光線のスペクトル分散へと回折される。ある実施の形態では、光回折器210は、赤色光を最も浅い角度で回折格子202の方向に回折し、青色光を最も急な角度で回折するように構成される。ある実施の形態では、プリズムフィルムまたは回折格子でありうる光回折器210は、赤色を最も急角度で、かつ、青色を最も浅い角度で回折する回折格子202によって生じた光の回折を厳密に相殺するような回折または屈折角を提供するように形成される。

30

40

【0037】

電極204A、204Bに電圧を印加し、回折格子202に、そこに入る光の回折を生じさせる。光学的原理は、プリズムに入り、屈折光として現れる白色光が、第2のプリズムを使用して白色光へと再結合される、というものである。したがって、図2において、光線230は、スペクトル分散して回折格子202に入り、図2の光線230の垂線部分で示されるように、白色光として整列されて現れる。

【0038】

画素構造216A、216Bが画素の透過部分にカラーフィルターを含む場合、光は、赤、緑、および青の画素へとさらにフィルタリングされる。あるいは、光源214、導光板212、光回折器210および液晶回折格子202を組み合わせる用いて、カラーフィ

50

ルターなしにモノクロ表示用に使用してもよい。

【0039】

よって、図2の実施の形態は、偏光子を使用せず、偏光子に関連する光損失を被ることなく、光源214からの光が画素構造216A、216Bに達する前に、効果的に整列する、LCD構造を提供する。壁209Bが比較的狭いことから（典型的には、幅0.25 μ m）、回折格子202を通過せずに壁に反射する光線によって生じる光の損失は、比較的小さい。光源214には、偏光層を使用するLCDよりも低いパワーが必要とされている。ある実施の形態では、偏光層と比較して、図2の回折格子配置を使用するLCDでは、約3分の1のパワーしか消費されないと予想される。

【0040】

3. 反射光用の回折LCD

図3は、反射光の効果を補正する再帰反射器を有するLCDの単純化した図である。

【0041】

もっぱら反射モードで動作するLCDでは、画素は、照明角度を典型的には調節できない光源からの光の反射によって可視化される。このような外部光源としては、太陽光、建築物内部の天井の固定照明、ランプ、および他の光源が挙げられる。この環境では、回折されていない、光源からの光線、または0次回折光線は、視聴者に直接反射されうる。図5は、従来の平らなスムーズ・リフレクターを使用する画素の反射部に関連した問題を例証する、簡易化した図である。光源402は、光線502によって表す0次の一部の光線を含めた光をすべての方向に放出する。光線502は、平らな上部表面を有する反射部110にぶつかる。入射角は反射角と等しく、よって、光線504は視聴者404に直接反射し、ディスプレイ画像に輝点またはホットスポットとして現れる。この影響は望ましくなく、バックライトまたは透過照明なしに動作するLCDの有効性を低減する。

【0042】

ある実施の形態では、溝の周期が単一の画素面積当たりの特定の最大幅から特定の最小幅まで徐々に変化する、チャープ格子を備えている、第2の回折格子が、反射部110上に用いられうる；さまざまな実施の形態では、溝の周期を段階的に増大または減少させたものが用いられうる。チャープ格子は、液晶回折格子または非LC回折格子を含みうる。あるいは、第2の回折格子は、擬似無作為または無作為に選択される周期値を有する溝を備えていてもよく、反射において白色光または白色に近い光の回折を生じる。この手法は、外部光源からのほとんどの光を回折し、ホットスポットを生じないスペクトル分散を生じさせるが、回折しない0次の光線に完全に対処するものではなく、偏光子または偏光層を使用しないディスプレイにはホットスポットを生じうる。

【0043】

ある実施の形態では、図3のLCDは、再帰反射器が断面にジグザグのプロファイル、または一連の三角形を示すように、線系列で接合している、傾斜した、または先のとがった反射面312を有する複数のコーナキューブを含む、再帰反射器310をさらに備える。さまざまな実施の形態では、表面312の角度は、断面に見られる三角形の底幅および底角が変化するように、変化して差し支えない。このような変化は、さらに記載するように、0次の光線を光源方向に反射すると同時に、0次ではない回数における光の回折を無作為に引き起こす。隣接した反射面312が接合する角度は重要ではなく、さまざまな実施の形態では、0.1~90度の範囲でありうる。

【0044】

ある実施の形態では、再帰反射器310は、画素構造216A、216Bの画素の反射部110にのみ形成される。ある実施の形態では、再帰反射器310は、例えば、スペーサ118a、118bを使用して、画素構造216A、216Bを用いて形成される。あるいは、再帰反射器310は、LCDのTFT層に形成されて差し支えない。あるいは、反射部110は、再帰反射器構造の形態をした凹凸のある金属層を使用して形成されうる。

【0045】

動作では、再帰反射器 3 1 0 を使用し、非回折光を光源の方に跳ね返し、よって、視聴者には黒く見える。図 4 は、再帰反射器を使用する画素の反射部を例証する、簡易化した図である。この配置において、光源 4 0 2 からの光線 4 0 6 は、再帰反射器 3 1 0 の傾斜した反射面 3 1 2 の 1 つにぶつかる。表面 3 1 2 における光線 4 0 6 の入射角は、表面から跳ね返る光線の反射角に等しく、光線セグメント 4 1 0 によって示されるように、視聴者から光源 4 0 2 の方に方向付けられた角度で、光線を再帰反射器から出す。光線 4 0 6、4 1 0 は平行であり、視聴者に知覚されず、または黒色と認識されない。その結果、LCD は、明るい周辺光の条件下で、バックライトなしに、優れた反射透明度を表す。

【0046】

4. コンピュータ・ディスプレイ

実施の形態は、さまざまな LCD 用途に使用されて差し支えない。ある実施の形態では、電子装置は、図 1 ~ 図 5 に関連して先に述べたように形成された、プロセッサおよび LCD を備える。装置の例としては、ビデオ・モニター、テレビ受信機、腕時計、置時計、および標識が挙げられる。

【0047】

さらに、実施の形態は、ラップトップ型コンピュータ、ノートブック、ネットブック、ハンドヘルド・コンピュータ、携帯情報端末、携帯電話、および、本明細書に記載したように形成され、コンピュータがディスプレイを生じるように駆動できる、ディスプレイの駆動回路に連結した一体化 LCD を有する他のコンピュータなどのコンピューティング・デバイスを含みうる。

【0048】

明確な例を示す目的で、図 6 は、実施の形態を実行するコンピューターシステム 6 0 0 を例証している。さまざまな実施の形態では、コンピューターシステム 6 0 0 は、ラップトップ型コンピュータ、ノートブック、ネットブック、ハンドヘルド・コンピュータ、携帯情報端末、携帯電話、または一体化 LCD を有する別のコンピュータのいずれかを備える。携帯電話などの特殊用途のコンピューティング・デバイスは、アンテナおよびセルラー無線トランシーバーなど、明確性の目的で図 6 では省略されている追加のハードウェア素子を含む。

【0049】

コンピューターシステム 6 0 0 は、情報の伝達のためのバス 6 0 2 または他の通信機構、および、情報を処理するためのバス 6 0 2 に連結したハードウェアプロセッサ 6 0 4 を含む。ハードウェアプロセッサ 6 0 4 は、例えば、汎用のマイクロプロセッサでありうる。

【0050】

コンピューターシステム 6 0 0 はまた、プロセッサ 6 0 4 によって実行されるべき情報および指示を記憶するために、バス 6 0 2 に連結した、ランダム・アクセス・メモリ (RAM) または他の動的記憶装置などのメインメモリ 6 0 6 も含む。メインメモリ 6 0 6 はまた、プロセッサ 6 0 4 によって実行されるべき指示の実行の間に、一時変数または他の中間情報を記憶させるために使用して差し支えない。コンピューターシステム 6 0 0 は、プロセッサ 6 0 4 の静的情報および指示を記憶するためのバス 6 0 2 に連結した読み取り専用メモリ (ROM) 6 0 8 または他の静的記憶装置をさらに含む。磁気ディスクまたは光ディスクなどの記憶装置 6 1 0 が提供され、情報を記憶および指示するためのバス 6 0 2 に連結される。

【0051】

コンピューターシステム 6 0 0 は、バス 6 0 2 を介して、液晶ディスプレイ 6 1 2 に接続されうる。図 1、図 2、図 3、図 4 の実施の形態は、ディスプレイ 6 1 2 と一緒に用いて差し支えない。コンピューターシステム 6 0 0 は、ディスプレイの駆動回路またはチップセットを備えて差し支えなく、プロセッサ 6 0 4 とは別々であるか、または一体化し、プロセッサ 6 0 4 がディスプレイドライバに書き込んだデータに基づいた個別の LCD 画素ディスプレイ信号を用いてディスプレイ 6 1 2 を駆動するように構成されるか、または

、プロセッサ 604 がディスプレイのデータを書き込んだメインメモリ 606 の特定の部分から直接得られる。駆動回路 130 およびタイミング制御装置 140 は、例えば、プロセッサ 604、および、ディスプレイ 612 に結合されて差し支えない。

【0052】

英数字および他のキーを含めた入力装置 614 は、プロセッサ 604 への情報の伝達および命令選択をするためのバス 602 に接続される。別の種類の使用者の入力装置は、プロセッサ 604 への指示情報および命令選択を通信し、ディスプレイ 612 上のカーソル移動を制御するためのマウス、トラックボール、またはカーソル方向キーなどのカーソル移動制御 616 である。

【0053】

コンピューターシステム 600 はまた、バス 602 に接続する通信インターフェイス 618 を含む。通信インターフェイス 618 は、ローカル・ネットワーク 622 に接続したネットワークリンク 620 に連結する、二方向データ通信を提供する。例えば、通信インターフェイス 618 は、総合デジタル通信網 (ISDN) カード、ケーブルモデム、衛星モデム、または、対応する型の電話線へのデータ通信接続を提供するモデムでありうる。別の例として、通信インターフェイス 618 は、互換性の LAN にデータ通信接続を提供するためのローカルエリア・ネットワーク (LAN) カードでありうる。無線リンクもまた、実行されうる。これらの任意の実行において、通信インターフェイス 618 は、さまざまな種類の情報を示すデジタルデータ流を運ぶ、電気、電磁、または光信号を送信および受信する。

【0054】

ネットワークリンク 620 は、典型的には、1 つ以上のネットワークを通じて他のデータ装置にデータ通信を提供する。例えば、ネットワークリンク 620 は、ローカル・ネットワーク 622 を通じて、ホストコンピューター 624 または、インターネット・サービス・プロバイダー (ISP) 626 によって動作されるデータ装置へ、接続を提供しうる。ISP 626 は、ひいては、通常「インターネット」628 と称される、世界的なパケット・データ通信ネットワークを通じてデータ通信サービスを提供する。ローカル・ネットワーク 622 およびインターネット 628 は、両方とも、デジタルデータ流を運ぶ、電気、電磁または光信号を使用する。コンピューターシステム 600 にデジタルデータを往復して運ぶ、さまざまなネットワークを通じた信号および、ネットワークリンク 620 上および通信インターフェイス 618 を通じた信号は、伝送媒体の例となる形態である。

【0055】

コンピューターシステム 600 は、ネットワーク、ネットワークリンク 620 および通信インターフェイス 618 を通じて、メッセージを送信し、プログラム・コードを含めたデータを受信することができる。インターネットの例では、サーバ 630 は、インターネット 628、ISP 626、ローカル・ネットワーク 622 および通信インターフェイス 618 を通じて、アプリケーション・プログラムのための要求コードを伝送する場合がある。受信コードは、それを受信し、および / または、後で使用するために記憶装置 610、または他の非揮発性記憶装置に保存され、プロセッサ 604 によって実行されうる。

【0056】

5. 拡張および代替

実施の形態は、2009 年 7 月 15 日出願の先行する米国特許出願番号第 12 / 503 , 793 号明細書に記載される種類の半透過型 LCD に一体化されうる。実施の形態は、代理人整理番号 60203 - 0020 として 2009 年 7 月 28 日出願の米国特許出願番号第 N 号明細書に記載される種類の三重モード LCD に一体化されうる。

【0057】

本発明の好ましい実施の形態を例証および説明してきたが、本発明は、これらの実施の形態のみに限定されないことは明らかであろう。特許請求の範囲に記載される本発明の精神および範囲から逸脱することなく、多くの変更、交換、変形、置換および等価物が、当業者には明らかになるであろう。

10

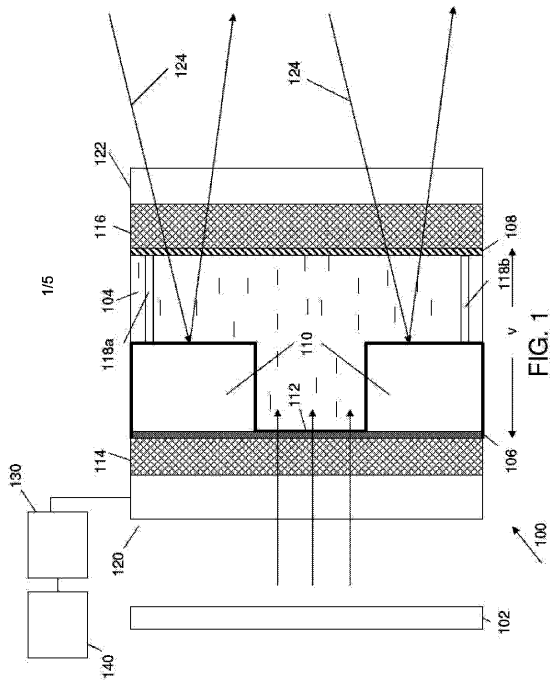
20

30

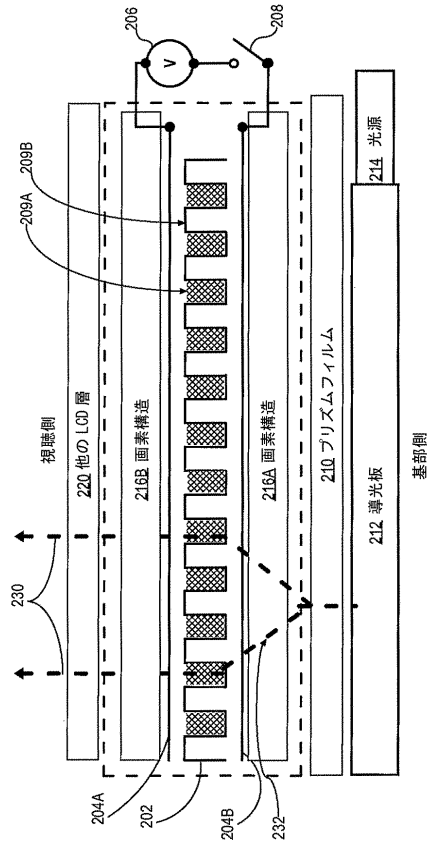
40

50

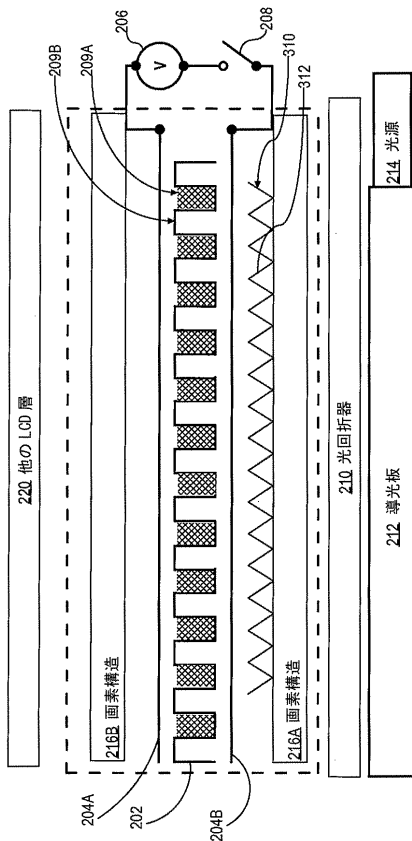
【図 1】



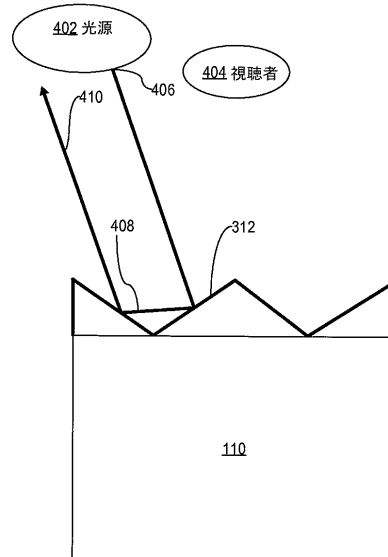
【図 2】



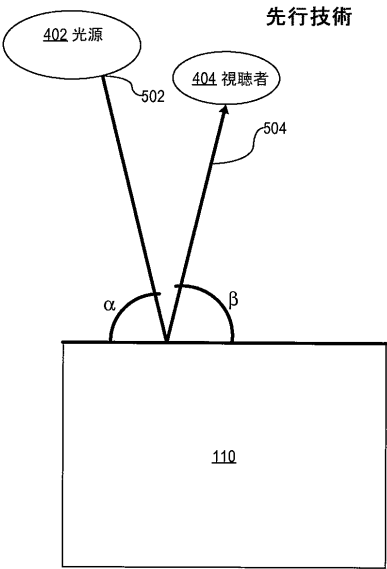
【図 3】



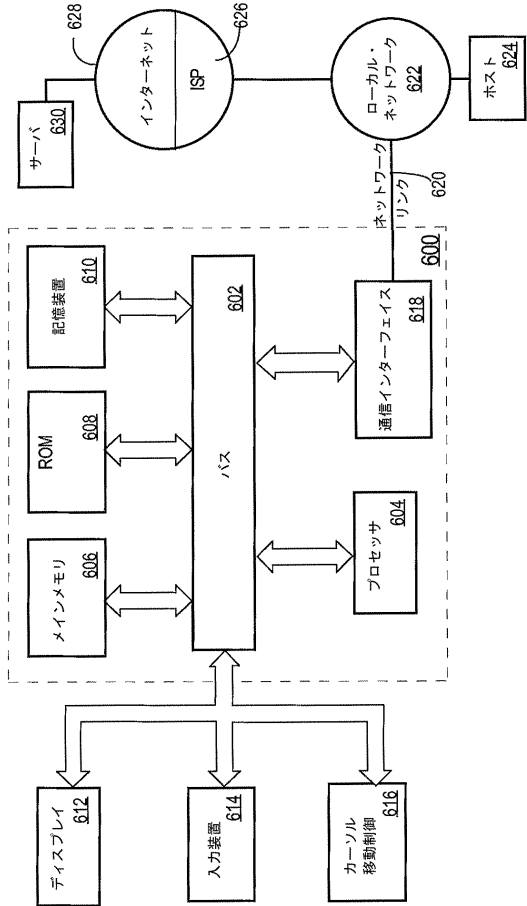
【図 4】





【 図 5 】



【 図 6 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2009/051981
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02F 1/1335(2006.01)i; G02B 5/30(2006.01)i</i>		
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) G02F 1/1335; G02B 26/08; G02B 5/18; G02F 1/13; G02F 1/1337		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eCOMPASS(KIPO internal) & Keywords: diffraction, liquid crystal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07-005469 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 10 January 1995 See abstract, paragraphs [0030]-[0038], figure 1.	1-29
A	KR 10-0584085 B1 (HANYANG HAK WON CO., LTD.) 29 May 2006 See abstract, pages 3-6, figure 2.	1-29
A	JP 2004-325790 A (ASAHI GLASS CO LTD) 18 November 2004 See abstract, paragraphs [0031]-[0040], figures 1, 3.	1-29
A	JP 2005-003758 A (ASAHI GLASS CO LTD) 06 January 2005 See abstract, figure 1.	1-29
<input 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 application or patent 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 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 16 FEBRUARY 2010 (16.02.2010)		Date of mailing of the international search report 17 FEBRUARY 2010 (17.02.2010)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer LEE, Yoon Jik Telephone No. 82-42-481-5731 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2009/051981

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 07-005469 A	10.01.1995	JP 03-163887 B2 JP 3163887 B2 US 5576870 A1	02.03.2001 08.05.2001 19.11.1996
KR 10-0584085 B1	29.05.2006	US 2005-0002101 A1	06.01.2005
JP 2004-325790 A	18.11.2004	None	
JP 2005-003758 A	06.01.2005	None	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2H092 JA24 JB07 NA25 PA06 PA07 PA12 PA13

2H191 FA02X FA48X FA48Y FA48Z FA52Z FA71Z FA85Z FB13 FC36 GA05

GA17 GA19 HA06 HA08 LA22 LA31 NA09