

(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2008-527409
(P2008-527409A)

(43) 公表日 平成20年7月24日(2008.7.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 5/02 (2006.01)	GO2B 5/02 C	2H042
GO2B 5/04 (2006.01)	GO2B 5/04 A	2H091
GO2F 1/13357 (2006.01)	GO2F 1/13357	
F21V 5/00 (2006.01)	F21V 5/00 530	
F21V 5/02 (2006.01)	F21V 5/02 100	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-549392 (P2007-549392)
 (86) (22) 出願日 平成17年12月1日 (2005.12.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年8月22日 (2007.8.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/043738
 (87) 国際公開番号 W02006/073644
 (87) 国際公開日 平成18年7月13日 (2006.7.13)
 (31) 優先権主張番号 11/027, 172
 (32) 優先日 平成16年12月30日 (2004.12.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

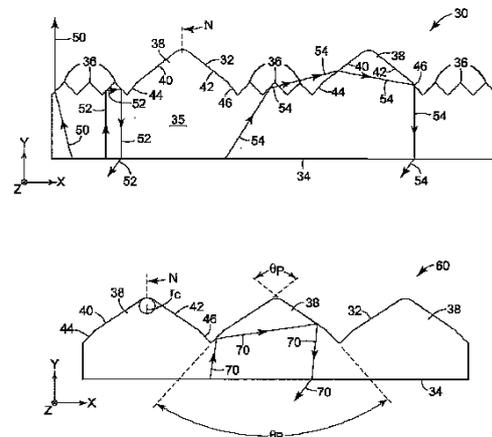
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100147212
 弁理士 小林 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 輝度上昇物品

(57) 【要約】

透明フィルム(30、60、84)の表面構造(32)は、75°より大きい角度でLCDディスプレイ(82)を出射しようとする光(54、70)を再循環させて輝度を上昇させる。開示された構造は、約90°で傾斜したファセットを有する小さいプリズム(36、5~20μmの高さを有する)を含まない場合もあるが、構造はすべて約96°で傾斜したファセット(40、42)を有する(丸い)頂部と、約90°で傾斜したファセット(44、46)を有する底部とを特徴付ける(大きい)プリズム(38、20~50μmの高さを有する)を含む。丸い頂部の曲率半径(r_c)は、望ましくない輝度低下を排除するために小さい($< 10.5\mu m$)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の第 1 の光指向突起を備え、

前記第 1 の光指向突起が頂部と底部とを含み、前記頂部が第 1 の対のプリズムファセットにより画定される丸い輪郭を有するとともに、前記底部が第 2 の対のプリズムファセットにより画定され、前記第 1 の対のプリズムファセットが第 1 の挟角を有するとともに、前記第 2 の対のプリズムファセットが第 2 の挟角を有し、さらに前記第 1 の挟角が前記第 2 の挟角とは異なる、構造化面を有する光学システム内で用いる輝度上昇物品。

【請求項 2】

前記第 1 の挟角が 90° より大きいとともに、前記第 2 の挟角が約 90° である請求項 1 に記載の輝度上昇物品。 10

【請求項 3】

前記頂部が約 $10.5 \mu\text{m}$ 未満の曲率半径を有する請求項 1 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 4】

前記構造化面が約 1.5 を超える屈折率を有する材料で作製されている請求項 1 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 5】

前記第 1 の光指向突起より高さが小さい複数の第 2 の光指向突起をさらに備え、前記第 2 の光指向突起が前記第 1 の光指向突起で挟まれているとともに、高角度ロブと前記構造化面の法線に対して好適な角度のロブとを有する配光を生じ、前記第 2 の光指向突起により高角度ロブで配光された光が、前記第 1 の光指向突起により再指向されて好適な角度で再透過される請求項 1 に記載の輝度上昇物品。 20

【請求項 6】

前記第 2 の光指向突起が、前記第 1 の光指向突起で周期的に挟まれている請求項 5 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 7】

少なくとも 1 つの第 2 の光指向突起が、隣接する第 1 の光指向突起間に配置されている請求項 5 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 8】

前記第 1 の挟角が 90° より大きいとともに、前記第 2 の挟角が約 90° である請求項 5 に記載の輝度上昇物品。 30

【請求項 9】

前記第 2 の光指向突起の各々が、約 90° の挟角を有する 2 つのプリズムファセットにより画定される頂部を含む請求項 5 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 10】

前記第 2 の対のプリズムファセットの切断高さが、前記複数の第 2 の光指向突起の高さと実質的に同様である請求項 5 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 11】

前記構造化面が約 1.5 を超える屈折率を有する材料で作製されている請求項 5 に記載の輝度上昇物品。 40

【請求項 12】

前記第 1 の突起が、前記第 2 の突起の高さの少なくとも 1.5 倍の高さを有する請求項 5 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 13】

前記第 1 の突起が前記第 2 の突起の高さの少なくとも 2 倍の高さを有する請求項 12 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 14】

前記第 1 の突起が前記第 2 の突起の高さの少なくとも 3 倍の高さを有する請求項 13 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 15】

前記突起間にランドがない請求項 1 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 16】

バックライト光源から離れる方向に面するとともに、輝度上昇物品に対して垂直な軸から約 75°より大きい角度の配光ロブを実質的に排除するように形成された複数の光指向突起を有する構造化面を有する、バックライト光源を有する光学システム内で用いる輝度上昇物品。

【請求項 17】

前記複数の光指向突起が、
各々高角度ロブと前記構造化面の法線に対して好適な角度のロブとを有する配光を生じる複数の小さいプリズムと、
各々前記高角度ロブで前記小さいプリズムにより配光された光を再指向するように配置且つ形成された、前記小さいプリズムで周期的に挟まれた、複数の大きいプリズムとを備える請求項 16 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 18】

前記大きいプリズムが頂部と底部とを含み、前記頂部が第 1 の対のプリズムファセットにより画定されるとともに前記底部が第 2 の対のプリズムファセットにより画定される請求項 17 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 19】

前記第 1 の対のプリズムファセットが、前記第 2 の対のプリズムファセットと一体である請求項 18 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 20】

前記第 1 の対のプリズムファセットが第 1 の挟角を有するとともに、前記第 2 の対のプリズムファセットが第 2 の挟角を有し、さらに前記第 1 の挟角が前記第 2 の挟角とは異なる請求項 18 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 21】

前記第 1 の挟角が 90°より大きいとともに、前記第 2 の挟角が約 90°である請求項 19 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 22】

前記頂部が丸い輪郭を有する請求項 18 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 23】

前記小さいプリズムが前記大きいプリズムの高さの 30%未満である高さを有する請求項 17 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 24】

前記複数の光指向突起が、
頂部と底部とを含む複数の多面プリズムを備え、前記頂部が第 1 の対のプリズムファセットにより画定される丸い輪郭を有するとともに、前記底部が第 2 の対のプリズムファセットにより画定され、前記第 1 の対のプリズムファセットが第 1 の挟角を有するとともに、前記第 2 の対のプリズムファセットが第 2 の挟角を有し、さらに前記第 1 の挟角が前記第 2 の挟角とは異なる請求項 16 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 25】

前記第 1 の挟角が 90°より大きいとともに、前記第 2 の挟角が約 90°である請求項 24 に記載の輝度上昇物品。

【請求項 26】

ディスプレイパネルと、
バックライトアセンブリと、
構造化面が前記ディスプレイパネルに面している状態で、前記バックライトアセンブリと前記ディスプレイパネルとの間に配置された光学フィルムとを備え、
前記構造化面が、前記光学フィルムに垂直な軸から約 75°より大きい角度のロブの配光を防止するように構成された複数の光指向突起を有する光学ディスプレイアセンブリ。

【請求項 27】

10

20

30

40

50

前記ディスプレイパネルが液晶ディスプレイ（LCD）である請求項26に記載の光学ディスプレイアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は構造化光学フィルム、および構造化光学フィルムを組み込んだ光学ディスプレイに関する。特に本発明は低下視射角出力を有する輝度上昇フィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

情報を視認者に伝達する電子ディスプレイを含む電子デバイスはほぼ偏在ようになってきた。携帯電話、ハンドヘルドコンピュータ、携帯情報端末、コンピュータゲーム、カーステレオおよびインジケータ、公共表示、自動預け払い機、店舗内キオスク、家庭用電気製品、コンピュータモニタ、テレビ等はすべて人々が毎日見るディスプレイを含むデバイスの例である。

【0003】

典型的な電子ディスプレイアセンブリは、人々がディスプレイにより提示される情報を観察するために必要な光源を含む。電池式装置において、光源は装置の全電力消費の大きな部分を示すことがある。そのため所与の輝度を生成するために必要な電力量の削減は電池の寿命を延ばし、それは電池式装置で特に望ましい。

【0004】

構造化光学フィルムが電子ディスプレイシステムにおいて、および透過および/または反射される光の方向に対する制御が輝度を上昇させ、ぎらつきを低減する等のために望ましい他の用途において用いられている。構造化光学フィルムは基本的に、フィルムを用いて反射および屈折により光を再指向することができるように一連のプリズムが配置された光透過可能材料のフィルムを備える。ラップトップコンピュータ、腕時計等に見られるような光学ディスプレイ内で用いられる場合、構造化光学フィルムは、ディスプレイから脱出する光を光学ディスプレイ内を通る法線軸から所望の角度で配置された1対の平面内に制限することにより、光学ディスプレイの輝度を上昇させることができる。その結果許容範囲外でディスプレイから出射しようとする光はディスプレイ内に戻るように反射され、ディスプレイで光の一部を「再循環させる」とともにディスプレイから脱出可能にする角度で構造化フィルムに戻すことができる。ディスプレイに所望のレベルの輝度を提供するために必要な電力消費を低減することができるため、その再循環は有用である。

【0005】

従来の構造化光学フィルムにおいて、一部の光はディスプレイ内を通る法線軸に対して許容角度範囲外でディスプレイを出射することができる。これらの高角度光線はディスプレイのコントラスト（ディスプレイの明暗領域間の輝度差）を低減するとともに、好適な視認角度外の望ましくない輝度領域を生じ得る。これらの高角度光線を再循環するとともに、構造化フィルムに戻して所望の角度範囲内で再透過させることが望ましいであろう。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は光学システム内で用いる輝度上昇物品である。輝度上昇物品は第1の光指向突起を含む構造化面を有する。第1の光指向突起は頂部と底部とを含み、頂部は第1の対のプリズムファセットにより画定されるとともに底部は第2の対のプリズムファセットにより画定される。第1の対のプリズムファセットが第1の挟角を有するとともに第2の対のプリズムファセットが第2の挟角を有し、第1の挟角が第2の挟角とは異なる。

【0007】

好適な実施形態において輝度上昇物品は、第1の光指向突起より高さが小さい複数の第2の光指向突起をさらに含む。第2の光指向突起は第1の光指向突起で挟まれている。第2の光指向突起は高角度ロブと構造化面の法線に対して好適な角度のロブとを有する配光

10

20

30

40

50

を生じる。第 2 の光指向突起により高角度ロブで配光された光は、第 1 の光指向突起により再指向されて好適な角度で再透過される。

【 0 0 0 8 】

好適には第 1 の光指向突起の第 1 の挟角が 90° より大きいとともに、第 2 の光指向突起の第 2 の挟角が約 90° である。さらにまた第 1 の光指向突起の頂部が、約 $10.5 \mu\text{m}$ 未満の曲率半径を有する丸い頂部を有することが好ましい。また少なくとも 1 つの第 2 の光指向突起が、隣接する第 1 の光指向突起間に配置されている。

【 0 0 0 9 】

本発明の輝度上昇物品は通例ディスプレイモジュール内に組み込まれている。ディスプレイモジュールは通例ディスプレイパネルと、光をディスプレイパネルに供給するバック

10

ライトアセンブリとを含む。輝度上昇物品は構造化面がディスプレイパネルに面している

【 0 0 1 0 】

図 1 A および 1 B は構造化光学フィルムの概念を一般的に図示する。図 1 A は構造化面 1 2 と平面 1 4 とを含む規則的周期的構造化光学フィルム 1 0 の斜視図を示すとともに、図 1 B は断面図を示す。構造化面 1 2 は頂部 1 9 を形成するファセット 1 8 によって画定される一連の等間隔プリズム 1 6 を含む。プリズム 1 6 は挟角 θ_p (すなわちファセット 1 8 により形成される角) を有する。通例 θ_p は 90° であり、高い光学利得を可能にする。図示のように各プリズム 1 6 はその頂部 1 9 の長さに沿って (すなわち Z 軸に沿って

20

【 0 0 1 1 】

光学フィルム 1 0 は通例、光学フィルム 1 0 に光を供給するバックライトアセンブリを含む光学システムに組み込まれている。光線 2 0、2 2 および 2 4 は、様々な角度で光学フィルム 1 0 に入射する光の挙動を示すために図 1 に図示されている。光線 2 0 および 2 2 は構造化光学フィルムの所望の動作を示すために図 1 B に示されている。平面 1 4 による屈折により光学フィルム 1 0 に入射した後に示される光線 2 0 は、光線が TIR に必要とされる臨界角度未満でプリズム 1 6 のファセット 1 8 と接している状況を示す。光線 2 0 はファセットによりフィルム法線 N に対して好適な角度範囲内で屈折される。

【 0 0 1 2 】

平面 1 4 による屈折により光学フィルム 1 0 に入射した後に示される光線 2 2 も、光線が光線の TIR が発生するのに必要とされる臨界角度を超えてプリズム 1 6 の 2 つのファセット 1 8 に当たっている状況を示す。その結果好適な角度範囲外で構造化光学フィルム 1 0 を出射した光線 2 2 はバックライトアセンブリに戻るよう反射されて、そこで光線の一部が「再循環される」とともに、光線が構造化光学フィルム 1 0 から脱出することができる角度で構造化フィルムに戻る事ができる。

30

【 0 0 1 3 】

従来の構造化光学フィルム設計により、一部の光を高視射角でプリズム 1 6 から脱出させることができる。この状況は光線 2 4 により示されている。光の脱出は通常、光線 2 4 が TIR によりプリズム 1 6 の第 1 のファセットから第 2 のファセットへ反射されるととも

40

【 0 0 1 4 】

に、光線 2 4 が第 2 のファセットにより光線 2 4 の TIR に必要とされる臨界角未満で第 2 のファセットに接する時に発生する。第 2 のファセットはその結果光線 2 4 を屈折し、光線 2 4 は好適な角度範囲外で構造化光学フィルム 1 0 を脱出する。これらの高角度光線はディスプレイのコントラストを低下させるとともに、ディスプレイの好適な視認角度外の望ましくない輝度領域 (例えば光学フィルム法線 N の 30° 以内) を生成する場合がある。

50

される」とともに光線をより望ましい角度で構造化フィルムから脱出可能にする角度で構造化フィルムに戻され得る。これにより好適な視認角度でディスプレイのコントラストを改善するとともに輝度を上昇させることができる。

【0015】

図2Aは本発明の一実施形態による構造化光学フィルム30の斜視図であるとともに、図2Bおよび2Cは部分的断面図である。構造化光学フィルム30は構造化面32と平面34とを含む。構造化面32は基板35上に形成されるとともに平面34は基板35により画定される。構造化面32は周期パターンに配列された複数のプリズム36と複数のプリズム38とを含む。図2Aに見られるように、プリズム36および38はそれらの頂部の長さに沿って(すなわちZ軸に沿って)構造化面32にわたって実質的に連続して延びている。構造化面32の外形およびフィルム30を形成するために用いられる材料は、全反射(TIR)とフィルム30の平面側34に入射する光および高視射角度で構造化面32から透過した光の屈折を促進して、フィルム法線Nに対して所望の角度範囲外で構造化面を介する光の脱出を最小限に抑える。

10

【0016】

図2Bは構造化光学フィルム30の様々なパラメータを示す構造化光学フィルム30の部分断面図である。プリズム36は第1の高さ h_1 を有するとともに、プリズム38は第1の高さ h_1 より大きい第2の高さ h_2 を有する($h_2 > h_1$)。第1の高さ h_1 は高さ h_2 の30%未満であることが好適である。第1の高さ h_1 は約 $5\mu\text{m}$ ~約 $20\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましいとともに、第2の高さ h_2 は約 $20\mu\text{m}$ ~約 $50\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。 h_1 および h_2 は、フィルムの法線から 75° の角度でプリズム36の頂部からフィルムへ脱出する光線がプリズム38の1つにより遮られるように選択されることが好適である。 h_2 は概して h_1 の少なくとも1.5倍大きいことが予期されるが、構造化面32の設計に応じてより小さい比率も機能し得る。 h_2 が h_1 の少なくとも2倍大きいことが好適であり、 h_2 が h_1 の少なくとも3倍大きいことがさらに好適である。外見的理由で、プリズム36は少なくとも回折効果が不用な色を導入しないように十分に大きくなければならないとともに、プリズム38はフィルムと一緒に用いられるLCDパネルを介してユーザに視認可能であるように十分に大きくてはならない。

20

【0017】

各プリズム36は挟角 θ_s を画定する2つのファセットを含む。挟角 θ_s はバックライトアセンブリにより供給される光からの最大光学利得を可能にする約 90° であることが好ましい。「利得」とはフィルムがないディスプレイの垂直輝度に対する、輝度上昇フィルムを備えたバックライトディスプレイの軸上輝度の比(すなわちディスプレイの法線方向の輝度)を指す。

30

【0018】

プリズム38は頂部と底部とを含むことが好ましい。プリズム38の頂部は第1の対の頂部ファセット40および42により画定され、第1の対の頂部ファセット40および42は挟角 θ_p (すなわち頂部ファセット40および42により形成される角度)を有する。挟角 θ_p は約 70° ~約 110° の範囲であることが好ましい。プリズム38の底部は第2の対の底部ファセット44および46により画定され、第2の対の底部ファセット44および46は挟角 θ_b (すなわち底部ファセット44および46が互いに対して位置決めされる角度)を有する。挟角 θ_b は約 90° であることが好ましい。

40

【0019】

各プリズム38の頂部および底部は互いに一体であることが好ましい。プリズム38は底部ファセット44および46が頂部ファセット40および42と交わる高さである切断高さ h_t を有する。切断高さ h_t とプリズム36の高さ h_1 とが実質的に同等であることが好ましい。さらにプリズム38は幅 w_L を有するとともに、プリズム36は幅 w_s を有する。図2Bに示すように、幅 w_L は幅 w_s より大きい($w_L > w_s$)。幅 w_s が幅 w_L の30%より小さいことが好適である。幅 w_s は $10\mu\text{m}$ ~約 $40\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましいとともに、幅 w_L は約 $40\mu\text{m}$ ~約 $100\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。単位セルピ

50

ッチ P_{UC} は光学フィルム 30 におけるプリズムの反復単位（すなわち単位セル）の幅である。図 2 B に示した実施において単位セルは 3 つのプリズム 36 と 1 つのプリズム 38 とを含む。

【0020】

プリズム 38 の頂部ファセット 40 および 42 が交わって頂点 48 を形成する。頂点 48 は丸いまたは鈍い輪郭を有して図 2 A ~ 2 C に示されている。丸い輪郭は曲率半径 r_c により特徴付けられる。曲率半径 r_c は $10.5 \mu\text{m}$ 未満であることが好ましく、曲率半径 r_c が約 $6 \mu\text{m}$ であることが最も好ましい。丸い頂点 48 はプリズム 38 の利得の低下につながるが、取り扱いおよび使用中の頂点 48 の破壊または損傷に起因する傷が防止される。さらにまたプリズム 38 はプリズム 36 より高いため、プリズム 36 の頂部は取り扱
10
扱いおよび使用中にダメージから保護される。これによりプリズム 36 は鋭い頂部を有して、プリズム 36 の利得を最大化することができる。代替的には光学フィルム 30 を傷つけることが回避できる場合には、プリズム 38 は鋭い頂点 48（すなわちゼロの曲率半径 r_c ）を有してプリズム 38 の利得を最大化し得る。

【0021】

図 2 C は様々な角度で構造化光学フィルムに入射する光線の挙動を示す構造化光学フィルム 30 の部分断面図である。光学フィルム 30 は通例、光学フィルム 30 に光を供給するバックライトアセンブリを含む光学システムに組み込まれる。光線 50、52 および 54 は、様々な角度で光学フィルム 30 に入射する光の挙動を示すために図 2 C に示されている。
20

【0022】

平面 34 による屈折により光学フィルム 30 に入射した後に示される光線 50 は、光線が TIR に必要とされる臨界角未満でプリズム 16 に達する状況を示す。光線 50 はファセットによりフィルム法線 N に対して好適な角度範囲内で屈折される。

【0023】

平面 34 による屈折により光学フィルム 30 に入射した後に示される光線 52 も、光線が光線の TIR が発生するのに必要とされる臨界角度を超えてプリズム 16 に当たっている状況を示す。その結果好適な角度範囲外で構造化光学フィルム 30 を出射した光線 52 はバックライトアセンブリに戻るよう
30
に反射されて、そこで光線の一部が「再循環される」とともに、光線が構造化光学フィルム 30 から脱出することができる角度で構造化フィルムに戻る
ことができる。

【0024】

光線 54 は平面 34 による屈折により構造化光学フィルム 30 に入射した後に示されているとともに、光線が高視射角でプリズム 36 から脱出することができる状況を示す。これは図 1 B の光線 24 に関して説明した望ましくない状況である。要約すると光線 54 は TIR によりプリズム 36 の第 1 のファセットから第 2 のファセットに反射される。光線 54 は、第 2 のファセットにより光線 54 の TIR に必要とされる臨界角未満で第 2 のファセットに接する。第 2 のファセットはその結果光線 54 を屈折し、光線 54 は所望の角度範囲外で構造化光学フィルム 30 を脱出する。
40

【0025】

本発明による構造化光学フィルム 30 において、高角度光線は 2 つの点で低減される。第 1 にプリズム 36 により透過された高角度光線（例えば光線 54）は、プリズム 38 によって再捕獲される。すなわち各プリズム 38 は、プリズム 36 により高角度ロブで配光された光がプリズム 38 によって捕獲されるとともに再指向されて最終的にバックライトアセンブリに向かって戻されるように反射される形状に形成されている。光線 54 はバックライトアセンブリに到達するまで、光学フィルム 30 の様々な表面によって TIR により反射される。第 2 にはプリズム 38 は、望ましくない角度でバックライトアセンブリから直接プリズム 38 に到達する光線が、高視射角度で構造化光学フィルム 30 から透過されるのではなく、TIR によってバックライトアセンブリに向かってより反射されやすい狭角 θ_p と θ_B とを有する。両方の場合とも、バックライトアセンブリに到達すると、光の
50

一部分は「再循環される」とともに、より望ましい角度で構造化光学フィルム30から脱出可能にする角度で構造化光学フィルム30に戻される。

【0026】

高角度ロブでプリズム36によって配光された光の再捕獲および再循環を容易にするために、ファセット40および42により形成された角度 θ_p は約70°~約110°の範囲であることが好ましいとともに、約90°~約110°の範囲であることがより好ましい(約96°の角度が最も好ましい)。これらの好適な角度で互いに位置決めされたファセット40および42は、高角度光線の再捕獲の最大可能性を生じる。さらにまたファセット40および42はこれらの好適な角度で位置決めされて、高角度ロブのプリズム38からの光線の脱出を最小限に抑える。本発明による光学フィルム30において、法線Nから75°より大きい角度の光の強度は実質的に排除される。特に本発明による光学フィルム30を含むシステムにおいて、法線Nから約75°より大きい角度の光強度は、法線Nに沿った光強度の約10%未満である。

10

【0027】

図2A~2Cに示されているようなプリズム36および38の周期パターン(すなわち単位セル構成)は単に例であり、他のパターンを用いてもよい。例えばより少ないまたはより多いプリズム36をプリズム38間に配置し得る。プリズム38間の追加空間で(すなわち追加プリズム36)捕獲される高角度光線はより少ないが、プリズム36が利得を最大化するような形状に形成されているため、追加プリズム36は利得の増加を可能にする。一般により大きいプリズム38がより小さいプリズム36と等間隔で散在している。

20

【0028】

光学フィルム30が従来フィルムを超える高角度光線の低減のため、大きなプリズム38のみ(すなわち大きなプリズム38間に散在する小さいプリズム36はない)を含み得ることに注意することも重要である。これはプリズム38自体が高角度ロブの光線の配光を低減するような形状に形成されているためである。この実施形態は図3に光学フィルム60として示されている。一般に光学フィルム30内のプリズム38に関して説明したパラメータは光学フィルム60内のプリズム38に適用可能である。しかしこの実施形態の場合、挟角 θ_p は従来フィルムを超える高角度の光線の低減を生じるように90°より大きいことが好ましい(約96°の角度が最も好ましい)。また図3は望ましくない角度でプリズム38に到達するとともに、高角度で光学フィルム60から透過されるのではなく、TIRによりバックライトアセンブリに向かって戻されるように反射される光線70を示す。

30

【0029】

さらにまたプリズム38のすべてが同一の高さである、またはプリズム36のすべてが同一の高さであることは必要ない。様々な理由のため、これらの高さは変更され得る。しかし輝度を上昇するフィルムの効果を最大化するためには、それらがすべて同一の高さであるか多数の高さを有するにかかわらず、プリズム間にランドスペースがないことが好ましい。いくつかの大きさのレベルでプリズム間の谷部が平坦または丸いことは理解されるが、用語「ランドがない」が標準的な加工および成型技術の観点で谷部がかなり鋭利な角部であることを意味することは理解されるものとする。

40

【0030】

本発明の要旨と範囲とから逸脱することなく、プリズム36および38の様々なパラメータが調整され得ることも留意すべきである。例えばプリズム36の第1の高さ h_1 およびプリズム38の第2の高さ h_2 をシステム要件として調整し得るとともに、仕様書は利得と高角度光線の再捕獲とを調整するように指示している。またプリズム36の第1の高さ h_1 およびプリズム38の第2の高さ h_2 はそれらの頂部の長さに沿って(すなわちZ軸に沿って)変化し得る。さらにまたプリズム36および38は概して平坦なファセットを有して図2A~2Cおよび3に示されているが、本発明が光学的に有用な形状で形成されたプリズムとファセットとを有する構造化光学フィルムを含むことは理解されよう。例えばプリズム36および38は丸い谷部、湾曲ファセット等などの変化を含み得る。換言す

50

れば本発明は、光を再捕獲するとともに再指向してより望ましい角度で透過させることにより、高角度ロブで配光される光を低減する任意の構造化光学フィルムで有用である。

【0031】

本発明による構造化光学フィルムを製造するために用いられる特定の材料は変わり得るが、高い光透過性を確保するために材料が実質的に透明であることが重要である。例えばアクリル類、ポリカーボネート類、アクリレート、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル等などの、この目的のための有用な高分子材料が市販されている。特定の材料が重要ではないが、より高い屈折率を有する材料が概して好ましい。より具体的には1.5より大きい屈折率を有する材料が最も好ましい。構造化光学フィルムを形成するための有用な材料は米国特許第5,175,030号明細書(ルー(Lu)ら)および同第5,183,597号明細書(ルー(Lu))で検討されている。

10

【0032】

本発明による構造化面フィルムは、圧縮成形、射出成形または押し出し成形などの任意の適当な成型プロセス、または上記のルー(Lu)特許に記載されているような鑄造および硬化プロセスにより製造され得る。フィルムが鑄造および硬化プロセスによって製造される場合には、上に構造が形成される基板はアクリル、ポリカーボネート、またはポリエステルなどの任意の適当な材料であり得る。他の実施形態において基板は、構造化面輝度上昇フィルムの有益な効果を反射型偏光板のものと組み合わせるために、米国特許で教示されているような多層反射型偏光板、またはコレステリック反射型偏光板であってもよい。代替的には製造方法に関係なく、反射型偏光板をフィルムに積層することもできる。さらにまた反射型偏光板の有無に係わらず、より良好な歪曲耐性を提供するために、プラスチックまたはガラスの比較的硬質なシートを積層してフィルムにすることもできる。

20

【0033】

図4は本発明による構造化光学フィルムの一層を有利に用いることができる一用途を図示する。この用途はバックライト付き光学ディスプレイアセンブリ80である。光学ディスプレイアセンブリ80はディスプレイパネル82と、本発明による構造化光学フィルム84とを含む。光学ディスプレイアセンブリ80は、ディスプレイパネル84を見るのに外光が不十分である状況で用いるバックライトアセンブリ86も含む。バックライトアセンブリ86は概して楔状またはスラブ状であることが好ましいが、限定されないがダイレクトリットタイプアセンブリ(例えばダイレクトリット液晶ディスプレイ(LCD)テレビ)、表面発光タイプアセンブリ、フラット・エッジリットタイプアセンブリ等を始めとする、任意の形状またはタイプのバックライト光源を図示のバックライトアセンブリの代わりに用い得ることは留意すべきである。バックライトアセンブリ86は構造化光学フィルム84に光学的に結合され、または一体であり得る。さらにまた光学ディスプレイアセンブリ80はその最も単純な形状で示されており、追加の光学的に有用な層を、ディスプレイパネル82と構造化光学フィルム84との間、構造化光学フィルム84とバックライトアセンブリ86との間、およびバックライトアセンブリ86の下方に光学ディスプレイアセンブリ80内に組み込み得る。このような光学的に有用な層の例には、反射型偏光板、拡散板、カバーシート、および反射体層があるがこれらに限定されない。これらの光学的に有用な層は構造化光学フィルム84に光学的に結合され、または一体であり得る。

30

40

【0034】

構造化光学フィルム84は図2A~2Cおよび3に関して以上に説明した本発明の実施形態(またはその変形例)のいずれかの概念的表示である。構造化光学フィルム84は、構造化面がディスプレイパネル82に面するとともに平面がバックライトアセンブリ86に面する状態で、ディスプレイパネル82とバックライトアセンブリ86との間に配置されていることが好ましい。構造化光学フィルム84のより大きい光指向突起90は、高角度ロブでより小さい光指向突起92により配光された光を、バックライトアセンブリ86に向かって戻るように再指向する。さらにまたより大きい光指向突起自体が高角度ロブの光線の配光を低減するような形状に形成されている。再指向された光はその後、バックラ

50

イトアセンブリ 86 によって構造化光学フィルム 84 に向かって反射されてより望ましい角度でディスプレイパネル 84 へ再透過される場合「再循環される」。これがより短い光指向突起の高角度出力の低減の結果として、好適な視認角度におけるディスプレイのコントラストを改善するとともに輝度を増加することができる。

【0035】

図5は従来の構造化光学フィルム10(図1Aおよび1Bに示すような)に関する光度分布プロット100と、本発明による構造化光学フィルム30(図2A~Cに示すような)に関する光度分布プロット110とを示す。光度分布プロット100および110は、フィルム法線Nに対する様々な角度対ワット/ステラジアン(W/sr)単位のこれらの角度における放射強度を描いている。図5内の水平軸に沿った様々な角度に関して、 0° はフィルム法線Nに沿って(すなわち図1A、1Bおよび図2A~CのY軸に沿って)いるとともに、 $\pm 90^\circ$ はフィルム法線Nに直交して(すなわち図1A、1Bおよび図2A~CのX軸に沿って)いる。図5のプロットに関する放射強度は図4に示したものと同等なシステムで算出され、バックライトアセンブリ86は配光を提供するとともに、それと一緒に放射強度検出器がディスプレイパネル82の構造化光学フィルム84とは反対側に配置されている。プロットはフィルム法線Nに対して様々な角度における図1A、1B内、2A~C内のXY面に沿った光の算出放射強度を表わす。

【0036】

光度分布プロット100は、プリズム16が 90° の挟角 θ_s を有する構造化光学フィルム10に関して示されている。プロット100により示されるように、ピーク放射強度102は 0° で、または光学フィルム10の法線Nに沿って発生する。光学フィルム法線Nからの角度が増加すると、放射強度は法線Nからおよそ $\pm 45^\circ$ まで低下する。この地点で光学フィルム10により高角度ロブで分配された光(例えば図1Bの光線24)は好適な視認角度外で光強度増加領域を生じる。プロット100により示されるように、放射強度の増加は約 $\pm 45^\circ \sim \pm 90^\circ$ の角度で発生する。これらの高角度における高放射強度はディスプレイのコントラストを低下するとともに、ディスプレイの好適な視認角度外の望ましくない輝度領域を生じ得る。さらにまた高角度ロブは、これらの光線が再循環および好適な視認角度で再透過されずに構造化光学フィルム10を脱出するため、好適な視認角度内の光強度を低下させる。

【0037】

光度分布プロット110は本発明による構造化光学フィルム30に関して示されている。プロット110は以下の構成パラメータ、挟角 θ_p が 96° 、挟角 θ_b および θ_s が 90° 、および曲率半径 r_c が $6\mu m$ 、を含む構造化光学フィルム30に関するものである。プロット110により示されるように、ピーク放射強度112も 0° で、または光学フィルム30の法線Nに沿って発生する。光学フィルム法線Nから角度が増加すると、放射強度は法線Nから約 -55° および 55° まで低下する。この地点で法線Nから増加する角度の放射強度は実質的に一定である。高角度において光学フィルム30から少量の光が脱出するため、小さい増加放射強度領域114が法線Nから $\pm 60^\circ$ より大きい角度で発生する。しかしこれらの角度における強度の降下は従来の光学フィルム10に関して顕著である。

【0038】

比較すると、従来の構造化光学フィルムに対して本発明の構造化光学フィルムの利点を実証するようにメリット関数を画定することができる。メリット関数は $\pm 75^\circ$ における(すなわち高視射角における)放射強度に対する最大放射強度(0° またはフィルム法線Nに沿った)の比として画定される。図5に示すように従来の構造化光学フィルム10(プロット100)の場合、 0° における放射強度は $0.2985 W/sr$ であるとともに、 $\pm 75^\circ$ における放射強度は $0.051 W/sr$ である。このためメリット関数は $(0.2985 W/sr) / (0.051 W/sr) = 5.8529$ である。

【0039】

本発明による構造化光学フィルム30(プロット110)の場合、 0° における放射強

10

20

30

40

50

度は 0.2953 W/sr であるとともに、 $\pm 75^\circ$ における放射強度は 0.026 W/sr である。このためメリット関数は $(0.2953 \text{ W/sr}) / (0.026 \text{ W/sr}) = 11.358$ である。ピーク放射強度 112 はピーク放射強度 102 より若干小さいが、光学フィルム 30 内の $\pm 75^\circ$ における放射強度は、光学フィルム 10 内の $\pm 75^\circ$ における放射強度のほぼ半分である。このため本発明による構造化光学フィルムからの高角度光線出力の低下は顕著である。

【0040】

さらなる比較のために、図6は従来の構造化光学フィルム 10 および本発明による光学フィルム 30 のメリット関数対利得の散布図である。上述したように利得とは、輝度上昇フィルムを備えたバックリットディスプレイの軸上輝度（すなわち、ディスプレイに垂直方向の輝度）対フィルムのないディスプレイの軸上輝度の比を指す。

10

【0041】

図1Aおよび1Bに関して説明したように、従来の構造化光学フィルム 10 は挟角 ρ を有する。散布プロット 120 は 90° の挟角 ρ と鋭い頂部 19 とを備えるプリズム 16 を有する光学フィルム 10 に関する。上記に決定されたように、この構成を備える構造化光学フィルム 10 は 5.8529 のメリット関数を有する。さらにまたこの構成を備える構造化光学フィルム 10 は、約 1.61 の利得を有する。この点は散布プロット 120 として図6にプロットされている。

【0042】

図6の残りの散布プロット 125 は、本発明による構造化光学フィルム 30 に関するメリット関数対利得を示す。散布プロット 125 を生成するために、構造化光学フィルム 30 の挟角 ρ を変動させたところ、光学フィルム 30 のメリット関数および利得の変化を生じた。プリズム 36 の挟角 ρ_s およびプリズム 38 の挟角 ρ_b を 90° に維持するとともに、曲率半径 r_c を $6 \mu\text{m}$ に維持した。図示のようにプリズム 38 の形状の変化により利得は若干低下するが、メリット関数の増加は従来の構造化光学フィルム 10 に比べて非常に大きい。換言すれば高視射角における（すなわち $\pm 75^\circ$ より大きい角度における）放射強度の相対的低下は、フィルム法線に沿って利得および強度の最小損失で従来の構造化光学フィルム 10 に顕著である。これは高角度出力の低減の結果として、好適な視認角度におけるディスプレイのコントラストを改善するとともに輝度を増加することができる。

20

【0043】

要約すれば従来の光学フィルムは、ディスプレイ内を通る法線軸に対して許容角度範囲外で一部の光を光学ディスプレイから出射させる。これらの高角度光線は、好適な視認角度内の可能な追加輝度を損ねるとともにディスプレイのコントラストを低減し得る、好適な視認角度外の望ましくない輝度領域を生じる。本発明はこれらの高角度光線を再循環して構造化フィルムに戻し、望ましい角度範囲で透過させる輝度上昇物品である。輝度上昇物品は複数の光指向突起を含む構造化面を有する。構造化面が複数の第1の光指向突起と複数の第2の光指向突起とを含むことが好適である。第1の光指向突起の各々は第1の高さを有するとともに、高角度ロブと概して構造化面に垂直なロブとを有する光分布を生じる。第2の光指向突起は第1の光指向突起に対して配置されている。第2の光指向突起の各々は第1の高さより大きい第2の高さと、第1の光指向突起により高角度ロブで配光された光を再指向する形状とを有する。さらにまた第2の光指向突起は、望ましくない角度でバックライトアセンブリから直接第2の光指向突起に到達する光線が高視射角で光学フィルムから透過されるのではなく、バックライトアセンブリに向かって戻るように反射されやすいような形状を有する。

30

40

【0044】

好適な実施形態を参照して本発明を説明したが、当業者には本発明の要旨と範囲とから逸脱することなく形状および細部に変更をなし得るということは認識されよう。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1A】従来の構造化光学フィルムの斜視図である。

50

【図 1 B】図 1 A の従来 of 構造化光学フィルムの断面図である。

【図 2 A】本発明による構造化光学フィルムの斜視図である。

【図 2 B】構造化光学フィルムの様々なパラメータを示す、図 2 A の構造化光学フィルムの部分断面図である。

【図 2 C】様々な角度で構造化光学フィルムに入射する光線の挙動を示す、図 2 A の構造化光学フィルムの部分断面図である。

【図 3】本発明の他の実施形態による構造化光学フィルムの部分断面図である。

【図 4】本発明による構造化光学フィルムを組み込んだ光学ディスプレイアセンブリの断面図である。

【図 5】図 1 A および 1 B の従来 of 構造化光学フィルムに関する、および図 2 A ~ 2 C に示す本発明による構造化光学フィルムに関する光度分布プロットである。

【図 6】従来 of 構造化光学フィルムおよび本発明による光学フィルムの、メリット関数対利得の散布図である。

10

【図 1 A】

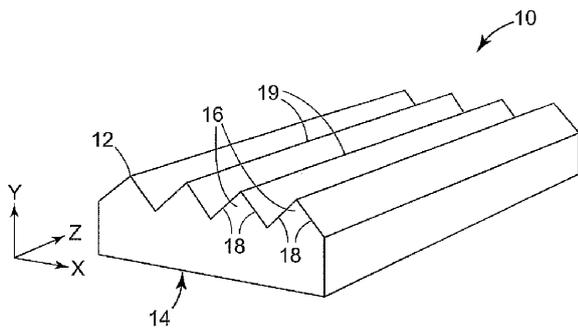


FIG. 1A
先行技術

【図 1 B】

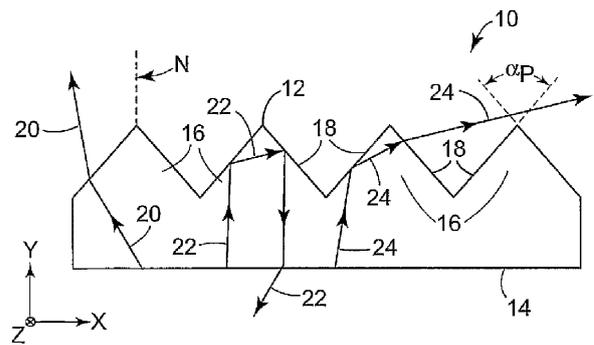


FIG. 1B
先行技術

【 図 2 A 】

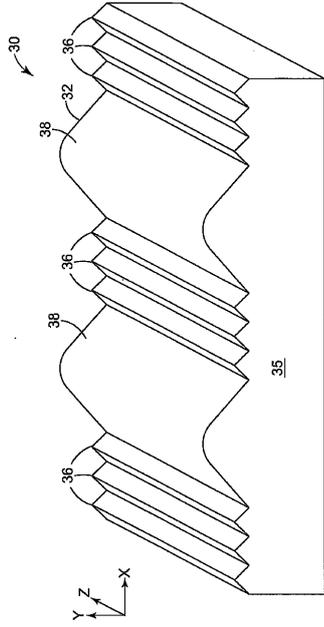


FIG. 2A

【 図 2 B 】

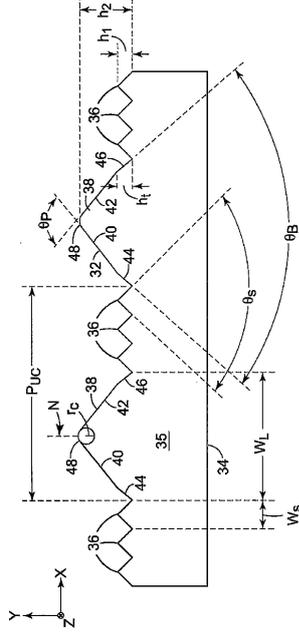


FIG. 2B

【 図 2 C 】

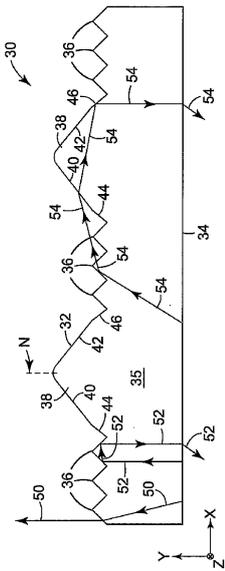


FIG. 2C

【 図 3 】

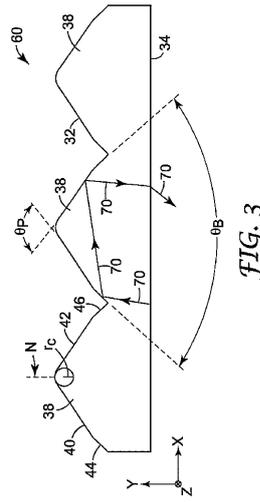


FIG. 3

【 図 4 】

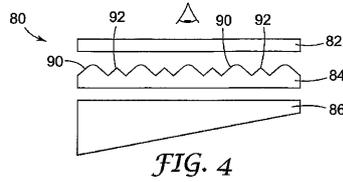
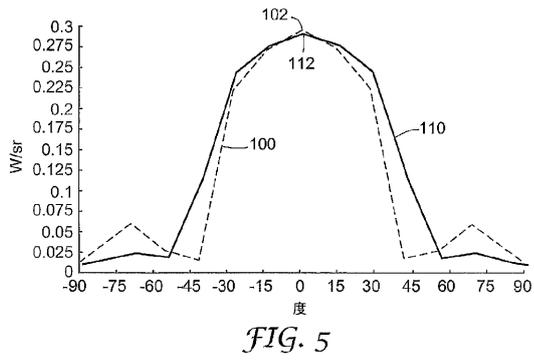


FIG. 4

【 図 5 】



【 図 6 】

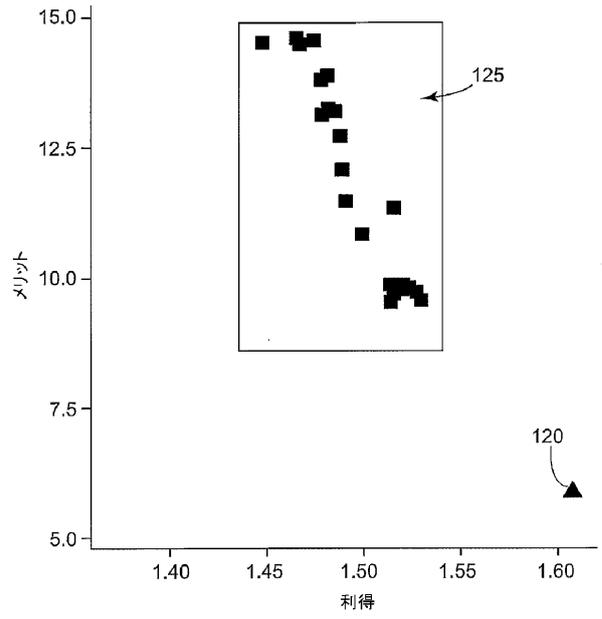


FIG. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int'l application No
 PCT/US2005/043738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02F1/1335 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 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 A	WO 2004/061536 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY; OLCZAK, EUGENE; LIANG, ERWIN, W) 22 July 2004 (2004-07-22) claim 13; figures 7,14	1-4, 15, 16, 24-27 8, 11, 18-22
X A	US 5 851 062 A (SHINOHARA ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22) claim 13; figures 7,14	16, 17, 23 5-7, 12-15
A	US 4 906 070 A (COBB, JR. ET AL) 6 March 1990 (1990-03-06) column 4, line 53 - line 65; figure 8	1, 3, 22, 24
<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 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 "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 April 2006		Date of mailing of the international search report 17/05/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Smid, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2005/043738

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004061536	A	22-07-2004	AU 2003293478 A1	29-07-2004
			BR 0316912 A	18-10-2005
			CA 2508132 A1	22-07-2004
			CN 1726442 A	25-01-2006
			EP 1576434 A1	21-09-2005
			US 2004120136 A1	24-06-2004
			US 2005199501 A1	15-09-2005
US 5851062	A	22-12-1998	JP 3548812 B2	28-07-2004
			JP 9054555 A	25-02-1997
US 4906070	A	06-03-1990	NONE	

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
F 2 1 V	8/00		(2006.01)	
		F 2 1 V	5/02	3 5 0
		F 2 1 V	8/00	6 0 1 A

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

(72) 発明者 ホイットニー, リーランド アール.
 アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
 Fターム(参考) 2H042 BA04 BA14 BA20 CA12 CA17
 2H091 FA21Z FA41Z FB02 FC19 FD04 LA18