

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3922467号

(P3922467)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 5 O 5

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 I O

G O 2 F 1/1347 (2006.01)

G O 2 F 1/1347

A 6 1 F 9/06 (2006.01)

A 6 1 F 9/06 3 2 O

請求項の数 23 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-516545  
 (86) (22) 出願日 平成8年10月25日(1996.10.25)  
 (65) 公表番号 特表平10-511885  
 (43) 公表日 平成10年11月17日(1998.11.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/SE1996/001372  
 (87) 国際公開番号 W01997/015254  
 (87) 国際公開日 平成9年5月1日(1997.5.1)  
 審査請求日 平成15年9月2日(2003.9.2)  
 (31) 優先権主張番号 9503783-4  
 (32) 優先日 平成7年10月26日(1995.10.26)  
 (33) 優先権主張国 スウェーデン(SE)

(73) 特許権者  
 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  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人  
 弁理士 古賀 哲次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶シャッター

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

まぶしさの遮蔽体あるいは溶接ガラスフィルタに好適な液晶シャッター構造体(18)にして、該液晶シャッター構造体は、電気信号に応答して、高い光吸収暗状態と低い光吸収透明状態との間で切り替わることができ、また、その逆にも切り替わることができ、該液晶シャッター構造体は、電圧源(22)に接続可能な透明な電極装架板間に配置された2つのネマチック形液晶セルを含んでおり、また、前記セルは、互いに面している表面で分子整合方向を確定するよう処理されたコーティングを備えており、それにより、該電極装架板間での相互角方向変位により、前記電極装架板上の導電性電極層間に電圧が存在しない場合、液晶が捻られたヘリックス構造体を形成し、前記セルは相互に消弧する偏光フィルタ間に各々装架されており、分子整合方向は回されて電圧が適用される際に前記2つのセルのそれぞれの非対称光吸収間の補償効果を得るようになっており、前記分子整合方向間の前記セルの捻る角方向変位のうちの少なくとも一方は90°異なっている液晶シャッター構造体(18)において、前記電極装架板に適用され得る可変のセル駆動電圧を発生させるための手段(20)を有し、前記手段(20)は前記液晶セルのうちの少なくとも一方に対してしきい電圧よりも2倍高いセル駆動電圧を、1ヘルツよりも低い極性切り換え周波数で作り出すよう工夫されていることを特徴とする液晶シャッター構造体(18)。

## 【請求項2】

まぶしさの遮蔽体あるいは溶接ガラスフィルタに好適な液晶シャッター構造体(18)に

して、該液晶シャッター構造体は、電気信号に応答して、高い光吸収暗状態と低い光吸収透明状態との間で切り替わることができ、また、その逆にも切り替わることができ、該液晶シャッター構造体は、電圧源（２２）に接続可能な透明電極装架板間に配置された２つのネマチック形液晶セルを含んでおり、また、前記セルは、互いに面している表面で分子整合方向を確定するよう処理されたコーティングを備えており、それにより、該電極装架板間での相互角方向変位により、前記電極装架板上の導電性電極層間に電圧が存在しない場合、液晶が捻られたヘリックス構造体を形成し、前記セルは相互に消弧する偏光フィルタ間に各々装架されており、分子整合方向は回されて電圧が適用される際に前記２つのセルのそれぞれの非対称光吸収間の補償効果を得るようになっており、前記分子整合方向間の前記セルの捻る角方向変位のうちの少なくとも一方は $90^\circ$ 異なっている液晶シャッター構造体（１８）において、前記電極装架板に適用され得る可変のセル駆動電圧を発生させるための手段（２０）を有し、前記手段（２０）は前記液晶セルのうちの少なくとも一方に対してしきい電圧よりも２倍高いセル駆動電圧を作り出すよう工夫されていることを特徴とする液晶シャッター構造体（１８）。

10

#### 【請求項３】

まぶしさの遮蔽体あるいは溶接ガラスフィルタに好適な液晶シャッター構造体（１８）にして、該液晶シャッター構造体は、電気信号に応答して、高い光吸収暗状態と低い光吸収透明状態との間で切り替わることができ、また、その逆にも切り替わることができ、該液晶シャッター構造体は、電圧源（２２）に接続可能な透明電極装架板間に配置された２つのネマチック形液晶セルを含んでおり、また、前記セルは、互いに面している表面で分子整合方向を確定するよう処理されたコーティングを備えており、それにより、該電極装架板間での相互角方向変位により、前記電極装架板上の導電性電極層間に電圧が存在しない場合、液晶が捻られたヘリックス構造体を形成し、前記セルは相互に消弧する偏光フィルタ間に各々装架されており、分子整合方向は回されて電圧が適用される際に前記２つのセルのそれぞれの非対称光吸収間の補償効果を得るようになっており、前記分子整合方向間の前記セルの捻る角方向変位のうちの少なくとも一方は $90^\circ$ 異なっている液晶シャッター構造体（１８）において、前記電極装架板に適用され得る可変のセル駆動電圧を発生させるための手段（２０）を有し、前記手段（２０）は前記液晶セルのうちの少なくとも一方に対してしきい電圧よりも２倍高いセル駆動電圧を作り出すよう工夫されており、前記セル駆動電圧は交流電圧であることを特徴とする液晶シャッター構造体（１８）。

20

30

#### 【請求項４】

請求項３に記載の液晶シャッター構造体において、前記セル駆動電圧は１ヘルツよりも低い極性切り換え周波数を有していることを特徴とする液晶シャッター構造体。

#### 【請求項５】

まぶしさの遮蔽体あるいは溶接ガラスフィルタに好適な液晶シャッター構造体（１８）にして、該液晶シャッター構造体は、電気信号に応答して、高い光吸収暗状態と低い光吸収透明状態との間で切り替わることができ、また、その逆にも切り替わることができ、該液晶シャッター構造体は、電圧源（２２）に接続可能な透明電極装架板間に配置された２つのネマチック形液晶セルを含んでおり、また、前記セルは、互いに面している表面で分子整合方向を確定するよう処理されたコーティングを備えており、それにより、該電極装架板間での相互角方向変位により、前記電極装架板上の導電性電極層間に電圧が存在しない場合、液晶が捻られたヘリックス構造体を形成し、前記セルは相互に消弧する偏光フィルタ間に各々装架されており、分子整合方向は回されて電圧が適用される際に前記２つのセルのそれぞれの非対称光吸収間の補償効果を得るようになっており、前記分子整合方向間の前記セルの捻る角方向変位のうちの少なくとも一方は $90^\circ$ 異なっている液晶シャッター構造体（１８）において、前記電極装架板に適用され得る可変のセル駆動電圧を発生させるための手段（２０）を有し、前記手段（２０）は前記液晶セルのうちの少なくとも一方に対してしきい電圧よりも２倍高いセル駆動電圧を作り出すよう工夫されており、前記セル駆動電圧は直流（ＤＣ）電圧であることを特徴とする液晶シャッター構造体（１８）。

40

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の液晶シャッター構造体において、前記セル駆動電圧の極性は選択可能な間隔で切り替わることを特徴とする液晶シャッター構造体。

## 【請求項 7】

請求項 5 に記載の液晶シャッター構造体において、前記セル駆動電圧の極性は予め選定可能な率で切り替わることを特徴とする液晶シャッター構造体。

## 【請求項 8】

請求項 5 に記載の液晶シャッター構造体において、前記セル駆動電圧の極性は選定された事象に応答して、例えば、周囲光の検出された増加に応答して切り替わることを特徴とする液晶シャッター構造体。

10

## 【請求項 9】

請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、セル駆動電圧の極性切り換え周波数は 1 ヘルツよりも下であることを特徴とする液晶シャッター構造体。

## 【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、整合方向間の角度は、伝送密度値、あるいは、シャッターのシェード数が、前記液晶セルの少なくとも 1 つに対してしきい電圧よりも 2 倍高いセル駆動電圧において 9 乃至 15 の範囲内で可変であるようになっていることを特徴とする液晶シャッター構造体。

## 【請求項 11】

請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、前記セルのうちの少なくとも 1 つの整合方向間の角方向変位は 0 ° 及び 85 ° 間の角度を有していることを特徴とする液晶シャッター構造体。

20

## 【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、前記整合方向間で 90 ° 角方向ねじれが異なっている液晶セルの厚みは、該厚みと、異なる偏光方向に対する液晶材料の最高及び最低屈折率間の差との積が多くとも 0.4 mm であるようにされ、各セルは多くとも 70 ° の前記分子方向を決定するコーティング間の角方向差を有していることを特徴とする液晶シャッター構造体。

## 【請求項 13】

請求項 12 に記載の液晶シャッター構造体において、前記厚みは多くとも 0.3 mm であることを特徴とする液晶シャッター構造体。

30

## 【請求項 14】

請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、2 つのセルは基本的に同じであり、電圧源はそれらセルに等しい電圧を適用するようにされていることを特徴とする液晶シャッター構造体。

## 【請求項 15】

請求項 1 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、間にそれぞれのセルが装架されている前記偏光フィルタは、互いに 90 ° の角度で交差する偏光方向を有していることを特徴とする液晶シャッター構造体。

## 【請求項 16】

請求項 1 ～ 15 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、コーティングを画成する分子整合方向が 90 ° よりも下の相互角方向変位を有している前記セルのうちの少なくとも 1 つは偏光フィルタ間に装架されており、該偏光フィルタの偏光方向はそれぞれの最も近いコーティングの方向に一致していることを特徴とする液晶シャッター構造体。

40

## 【請求項 17】

請求項 1 ～ 16 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、90 ° 異なっている整合方向間の鋭角の二等分線は、2 つの周囲の偏光フィルタの偏光方向間の二等分線と、概ね、平行であることを特徴とする液晶シャッター構造体。

## 【請求項 18】

50

請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、前記液晶のうち少なくとも 1 つは、一方で、厚みの積と、異なる偏光方向に対する液晶セルの最高屈折率及び最低屈折率の差との間の関係を有しており、他方で、第 6 図に示されたカーブ上の点に対応する前記整合方向間の角度を有していることを特徴とする液晶シャッター構造体。

【請求項 19】

請求項 1 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、前記セルの少なくとも 1 つに対し、整合方向間の角方向変位は  $0^{\circ}$  と  $50^{\circ}$  との間の角度を示しており、遅延フィルムが液晶セルに関連して配備されていることを特徴とする液晶シャッター構造体。

10

【請求項 20】

請求項 1 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、可変セル駆動電圧を発生する前記手段は電圧源 (22) に接続可能な電圧入力部 (24) を備えた電子回路 (20) と、出力セル駆動電圧の極性を制御するための電圧極性切り換え手段 (26) とを有しており、該電圧極性切り換え手段 (26) は駆動電圧制御手段 (28) に結合されており、該駆動電圧制御手段 (28) は制御信号入力部 (30) を備えているとともにセル駆動電圧入力部 (32) に結合されていることを特徴とする液晶シャッター構造体。

【請求項 21】

請求項 1 ~ 20 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、可変セル駆動電圧を発生する前記手段 (20) は、周囲光検出器 (22) に接続可能な検出器入力部 (24) を備えており、該周囲光検出器 (22) は、シェード選択手段 (30) に接続可能な電圧レギュレータ (34) を有していることを特徴とする液晶シャッター構造体。

20

【請求項 22】

請求項 1 ~ 21 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、前記電圧極性切り換え手段は発振器あるいはフリップフロップ回路であることを特徴とする液晶シャッター構造体。

【請求項 23】

請求項 1 ~ 22 のいずれか 1 項に記載の液晶シャッター構造体において、該液晶シャッター構造体は溶接ガラス遮蔽体に適用された溶接ガラスフィルタであり、あるいは、該液晶シャッター構造体は光学増幅器望遠鏡あるいは双眼鏡のごとき光学機器に適用されていることを特徴とする液晶シャッター構造体。

30

【発明の詳細な説明】

本発明は、電気光学目保護装置、グレア (まぶしさ) 遮蔽体及び自動的に暗くなる溶接ガラスフィルタに適した液晶シャッターに関わり、より具体的には、以下の請求の範囲第 1 項の序文に従った構造に関する。

背景

液晶シャッターは、穴を介しての光の伝送に関するさまざまな応用例で有用であり、低い伝送密度値を備えた低光吸収状態と、高い伝送密度値を備えた高光吸収状態との間でシャッターを切り換えることができる。電気的な影響により整合可能な液晶のセルと偏光フィルタとを組み合わせることにより、当業界の液晶シャッターの透過率は、電気的な影響の変化に応答して可変とされている。

40

これらの種類のシャッターは、例えば、自動的に暗くなる溶接ガラス遮蔽体のごとき目保護装置における光フィルタとして都合よく適用されている。しかし、従来技術による液晶シャッターには次のような問題がある。即ち、伝送密度は非対称であり、且つ、伝送される光の入射角に依存している。この角度に依存しているということは、代表的な場合、2 ボルトと 10 ボルトとの間である中間電圧範囲で駆動される際に、適用された電界との不完全な分子整合によるものであり、大きな視野を必要とする応用例には特に不利である。別の問題は、かような従来技術によるシャッターでは動力の消費が大きく、可動機器でのバッテリーセルが速やかに消費してしまい、従って、その従来技術によるシャッターには経済性、並びに、安全性及び環境の点で問題があるのは周知である。

50

この状況での従来の液晶セルの状態は、2つの境界が定められたガラス板間にサンドイッチ状態にされた細長い分子の液体混合物からなっている。ガラス板の表面層に面している液体混合物は、整合ディレクタ、例えば、溝が均一な方向を有して形成され、かような表面層に近接した液晶分子がそのディレクタに平行に整合しようとするよう処理されている。ガラス板を捻り、それにより、ディレクタを非平行とすることにより、液晶分子のヘリカル構造体がガラス板間に形成される。例えば、標準の90°捻られたネマチック(TN)セルは90°のガラス板の分子整合方向間に捻れ角を備えている。この状況で、通常、用いられている液晶の分子は固有の、正の誘電異方性を有しており、従って、セルの特定のしきい値よりも高い電圧で電界を適用する際に卓越して整合することができる。セルにおけるヘリカル分子構造は電氣的な影響の下で分解され、また、クリスタル分子は、その

10

代わりに、電界に従って向きが定められる。偏光子間に置かれる際、かようなセル組立体の伝送密度は、しきい電圧よりも上の適用される電界を変えることにより制御することができ、それにより、代表的には、伝送特性は漸近性のものである。しかし、上述した光学角方向非対称はこの電氣的に活性化された状態のように見える。液晶セル内の不純物は液晶構造体と衝突しようとし、特に、うわべは避けることのできないアルカリアース金属鉄の存在により、電氣的に活性化された状態では、漏れ電流がセルを横切って流される。セルの切り換えがDCあるいは低周波電圧で駆動された場合、かような不純物鉄は整合層に向かって移動することができ、セルの内面に埋め込まれた状態となる。駆動電圧を取り除くと、クリスタルを横切る電界は、捕捉された鉄のために、まだ

20

存在することができ、セルの切り換えに影響することができる。それ故、通常、液晶セルは交流電圧、例えば、方形波電圧で駆動され、不純物イオンの移動及び結果としてのセルの劣化を防止するために、極性は急速に切り換えられる。これら条件の下で、セルは平行な板状コンデンサに接近し、従って、極性の反転時、連続して充電され、また、放電されなければならない。連続したセルの充電及び放電とともに洩れ電流の流れにより、その結果として、電氣的に活性化された状態での動力消費は大きい。ガンツ(Gunz)その他に付与された米国特許第5,315,099号には、0.1ヘルツの範囲の比較的低い周波数電圧を適用することにより、液晶セルの電力消費を減らすことが示唆されており、それは、耐腐食層と腐食中和液即ち腐食抑止添加物を有している。セルの感度を、温度の変動及び電圧源の不安定性による光学濃度の変化に低減させる目的で、セルはしきい電圧よりもかなり高い駆動電圧で作動され、このことは、また、2つの

30

電圧極性に対する光学伝送非対称についてほどよい効果を有している。しかし、米国特許第5,315,099号に記載されているごとく液晶セルは伝送密度の漸近的ピーク値の範囲に達するのに必要とされるよりもかなり高い電圧で駆動され、従って、このセルは、基本的には、二状態シャッターである。低周波数で、あるいは、直流電流で液晶セルに動力を付与する場合の他の欠点は、例えば、有効寿命が短く、電気化学的に変化があり、また、セル構造体内の層の充電がある。特に、しきい電圧に近い駆動電圧を用いる場合、充電効果により、結果として、光学的非対称となり、また、時間に依存した伝送となる。これらの欠点は、また、液晶セルの製造者からの技術明細書からも確認されており、それには、極めて低い直流成分のみが許容されていると述べられている。

40

この状況において、代表的なセルの構造は、2つの互いに交差した偏光フィルタ間に挿入されている捻られたネマチック(TN)形の液晶セルからなっており、そこでは、画定壁が、特定の方向、いわゆる、整合方向にブラシ掛けされ、あるいは、擦られたプラスチック層で処理され、それにより、液晶画成面内の構造は、ネマチックな分子が各々特定の角方向位置を取るのを強制し、また、それにより、分子は前記画成面間で互いに90°捻られる。対応する効果を有している他の表面処理法も当業界には知られている。電氣的に活性化されていない状態では、偏光面は光がフィルタを通る際に90°回転され、セルは透明になる。このネマチックな分子の回転は、電界を適用することにより、より小さいあるいはより大きい範囲で停止させることができ、それと同時に、制御することのできるフィルタ効果を得ることができる。しかし、この種のセルは暗い、電氣的に活性化された状態

50

では、直角以外の角度で入射する光の変化する吸収で、透過率の比較的強い角方向のバラツキを有しており、この非対称は、表面効果によって境界付けられた、その表面にいちばん近いネマチックな分子が残留光学活動を、尚、引き起こすという事実により更に拡大される。かくて、入射光の角度が法線（言い換えれば、垂線）に関連して増大する際、整合方向間の2つの二等分線方向におけるフィルタがより透明になり、また、一方の二等分線方向に沿った交差する偏向子の方向に関して比較的一定であり、一方、他の二等分線方向に沿って暗くなる。

2つのTNセルのうちの一方の「弱い」二等分線が他方の「強い」二等分線の二等分線に一致するように、また、その逆になるように、90°捻れている2つのTNセルを組み合わせることにより透過率変動効果を補償することは知られている。しかし、この補償にも関わらず、視覚はまだ不均衡で、これは使用者にとってはやっかいである。

依存する角方向伝送非対称に関する改良は、共願であるが、まだ公告されていない特許出願番号SE9401423-0号及び対応するPCT/SE95/00455号に記載された技術により提供されている。これらの書類には液晶セル構造体が表示されており、この液晶セル構造体は2つのネマチック形液晶セルを有しており、各セルは分子配向板を備えており、この分子配向板は、活性化されていない状態で相互に角方向変位を備えた分子整合方向を画成しており、液晶セル構造体は、活性化された状態において分子整合を制御可能な電氣的に活性化され得る分子整合手段を有している。液晶セルは、各々、相互に消滅させる偏光フィルタ間に装架されており、また、セルの分子整合方向は、電圧が適用される際にセルのそれぞれの非対称光吸収度間の補償効果を得るように回されている。角方向依存伝送の問題は、これら特許出願によれば、従前に知られている90°の捻れ角よりも小さい分子整合ディレクタ間の角度を有するセルのうちの少なくとも一方により軽減される。2つの異なる液晶セルに同じ電圧を適用することができるようにするために、それとともに、必要とされる電子機器を単純化するために、2つの互いに同じセルを用いることが有利であると、特許出願番号SE9401423-0号及びPCT/SE95/00455号の技術にはある。

また、記載された技術により、シャッター構造の透明状態での低い吸収度に関して改良が得られる。更に、例えば、保護溶接ガラスに適用されたこのシャッター構造体はそれの暗くされた状態において可変の暗さを有していて、非常に強い溶接光で、また、より弱い溶接光で同じ保護ガラスを用いることができ、もって全ての形式の溶接作業を、1つの、そして、同じ保護ガラス遮蔽体で最も可能な範囲まで実施することができる。先に知られた技術において、セルを横切る電圧が増加する際角度依存伝送密度の非一様性はよりやっかいになるとうとするが、異なる電圧を適用することにより、光学作業を変えることができることは当業界において先に知られていることであった。

90°よりも小さい捻れ角を有しているセルを用いる場合に遭遇する問題点のうちの、都合良く「低捻れセル」と呼ばれている1つは、透明状態において高い光伝送を達成することにあり、一方、同時に、暗い状態において十分に低い光伝送を得ることにある。従って、特許出願番号SE9401423-0号及びPCT/SE95/00455号の技術の一態様によれば、「対称」偏光フィルタ配置が好ましい。偏光フィルタを90°の相互に交差する角度で配置した場合、表面処理方向間の二等分線が、基本的に、フィルタの偏光方向間の二等分線に一致するように低捻れセルを装架するのが適している。その時、装置の電氣的に起動されていない状態で、言い換えれば、その透明状態で、光の最大の伝送が得られる。

特許出願番号SE9401423-0号及びPCT/SE95/00455号の技術の一実施例によれば、液晶セルの厚みを減少させることも都合のよいことである。これにより、結果として、特に切り換え時間が減少され、何故なら、切り換え時間はセルの厚みの二乗に逆比例しているからである。かくて、他の点では等しい条件の下で、液晶セルの厚みを4mmから3mmに減少させることにより、50%の大きさの程度で切り換え時間を低減させることができる。光学的異方性に乗じられた厚みの値、捻れ角、及び、光伝送即ち光の透明状態の間に存在することが判明している依存性によって、セルの厚みの減少は、

10

20

30

40

50

また、低捻れセルを用いることにより達成されることができる。この依存性を利用して、優れた光学角方向特性、透明状態において高い光伝送、及び、急速な状態切り換え特性を有している保護溶接ガラスを構築することができる。このことは、偏光フィルタが前述した対称をなして置かれている状態で低捻れセルを用いることによってのみ可能である。

この厚みの問題の基本的な原因は、認められるほどの厚みを有していないセルが光学的に入射する偏光された光をすっかり回転させるべく機能せず、その代わりに、楕円的に偏光された光が、放出されるからである。このセルを、2つの相互に交差する偏光フィルタの間に置いた時、伝送はセルの厚みとともに周期的に変化する。

特許出願番号 S E 9 4 0 1 4 2 3 - 0 号及び P C T / S E 9 5 / 0 0 4 5 5 号の技術の別の実施例によれば、低捻れセルを非対称的に置くことができる。このことは、セルの処理された分子整合方向間の鋭角の二等分線の方向（擦る方向）が、互いに交差された偏光子のうちの1つの偏光方向に一致するように置かれていることを意味している。非活性化状態においては、かような構造は比較的低い光伝送を示すが、より中位の、即ち、よりほどよい電圧を適用する際、より透明な状態が得られ、このより透明な状態は、電圧を再び増加する際に全体としてより暗い状態に戻る。この構造で得られる1つの利点は、電圧の損失が光吸収の損失に結果としてならないことであり、また、与えられた保護効果が残ることである。これにより、保護溶接ガラスに対する現存する規格を、高い暗度であってもより容易に維持することができ、その規格により、調節された状態と電流供給の損失時生ずる状態との間の差が多くとも9暗度であることが必要とされる。これにより、偏光子が非対称的に置かれている2つの非対称低捻れセルを用いることが可能となり、あるいは、対称的に置かれている偏光子を備えた1つのセルと、非対称的な偏光子を備えた1つの低捻れセルとを用いることが可能となる。

特許出願番号 S E 9 4 0 1 4 2 3 - 0 号及び P C T / S E 9 5 / 0 0 4 5 5 号に教示されている低捻れ技術は液晶セル構造体の角方向依存問題を改善し、また、電圧に依存する可変伝送密度を備えた構造体も提供するが、従来技術による電気駆動法の状態では、動力消費が、尚、比較的高い。

本発明により解決されるべき課題、即ち、本発明の目的は、可変の伝送密度及び改良された角方向特性、言い換えれば、低い動力消費とともに、伝送密度の低減された角方向依存性を備えた液晶シャッターを達成することである。

本発明の更なる目的は、低動力消費とともに、可変伝送密度及び改良された角方向特性を備えたグレア（まぶしさ）遮蔽装置及び溶接ガラス構造体を提供することである。

#### 概要

本発明によれば、低周波、あるいは、D C 電圧で駆動される低捻れ液晶セル構造体により、上述した問題は解決され、また、上述した目的は達成される。問題点に対する解決手段の一般的な原理は、セル構造体の電気 - 光学特性を修正することであり、それにより、特定の伝送（光学的）密度に必要とされる駆動電圧の値としきい電圧との間の差が従来知られているものよりも大きくなっている。言い換えれば、適用された電圧に依存する漸近伝導特性はより広い電圧範囲まで延長される。従って、伝送を制御する実際に用いられる電圧は当技術分野の状態よりも高い値で幅広い範囲にわたって変化し、それにより、低周波駆動電圧の制限を最小化する。

かくて、本発明の一態様によれば、液晶セル構造体の伝送特性を変える目的で、概念は、「捻られたネマチック」での90°の従来知られている代表的な捻れ角とはかけ離れており、その代わり、85°よりも小さい小さな角度を用いており、その小さな角度は、好ましくは、20°と85°との間に位置しており、また、ある実施例では、ちょうど0°以上から20°までの範囲でさえある。光学的伝送目視非対称は各個々のセルでより目立った状態になるけれども、改良されたフィールド均一性、即ち、フィールド均質性は、それにも関わらず、2つのかような結晶を組み合わせる際に得られる。

本発明の他の態様は可変伝送密度及び動力消費に関わり、いままで、かようなセルの組合せ体は、周知の液晶明細書に従って、且つ、低周波駆動電圧の前述した欠点を回避するために、より高周波駆動電圧で作動されていた。低捻れ構造体での伝送特性を拡張すること

10

20

30

40

50

により、上方の暗い範囲の伝送密度値を、より高い駆動電圧に変えることができ、本発明によれば、この事実により駆動電圧のより低い周波が許されるということが判明した。溶接ガラスフィルタの応用例に対しては、伝送密度値、即ち、シェード数は、在来の通り、 $D = 1 + 7 / 3 \times 10 \log (I / T)$ と画定され、ここで、 $T$ は伝送係数であり、実際の目的では、臨界値は9 - 14の範囲内である。かくて、本発明によるシャッター構造体の好適実施例は、1ヘルツよりも下の電圧周波数で、DC電圧でも、駆動され、その時、その極性は予め設定され得る比率で切り換えられる。

#### 【図面の簡単な説明】

さて、本発明を、その具体化実施例に関連して、また、添付図面に関連してより詳細に説明する。その図面において、

第1図は、90°捻られたネマチックセルを有している従来から知られた液晶シャッター構造体の一例の分解図である。

第2図は、90°捻られたネマチックセルを有している従来から知られた液晶シャッター構造体の他の例の分解図である。

第3図は、異なる液晶セル組合せ体の伝送特性を示している。

第4a図、第4b図及び第4c図は、従来のシャッター構造体の場合の伝送非対称効果の例を示している。

第4d図は、従来技術に比較した本発明による異なるセル組合せ体及び異なる伝送密度値で作動する低周波により、結果として得られた伝送非対称の度合いを示している。

第5a図及び第5b図は、本発明による液晶シャッターを作動させるための電気回路の実施例を示しているブロック線図である。

第6図は、どのようにして最適捻れ角が光学的異方性及びセル厚みの間で、製品とともに変化するかを示している。

第7図は、本発明による装置の伝送特性を示しており、装置の遅延フィルム及び伝送特性を含んでおり、遅延フィルムは何等補償されていない。

第8図は、原理としての、遅延フィルムを備えた本発明の実施例を示している。

#### 実施例の詳細な説明

第1図および第2図は、90°捻られたネマチックセルを有している従来から知られた液晶シャッター構造体の分解図である。

第1図において、参照符号2は液晶セル、3および4は偏光フィルター、5はいわゆるゲスト・ホスト・セル、そして、6は干渉フィルターを示している。

また、第2図において、参照符号2および6は液晶セル、3、4および7は偏光フィルター、そして、5はいわゆるゲスト・ホスト・セルを示している。ここで、第2図の分解図は、保護溶接ガラスのさまざまな構成要素を示している。

最外方の構成要素は干渉フィルターであり、該干渉フィルターは、紫外線光及び赤外線光を除去するようにも機能し、また、波長範囲を制限する。第1の偏光フィルター3即ち偏光子と、第1の光学的に回転する液晶セル2と、偏光方向が第1の偏光フィルター3の偏光方向に対して直角である第2の偏光フィルター4と、第2の光学的に回転する液晶セル6と、第1の偏光フィルター3と同じ偏光方向を有している第3の偏光フィルター7とが続いている。かかる構成には、いわゆるゲスト・ホスト・セル5も任意に含まれていてもよい。この後者のセルは光学的に回転するセルではないが、その代わり、ネマチックな液晶を含んでおり、そのネマチックな液晶の分子は、通常、準備されたガラス面を助けとして第3の偏光フィルターの偏光方向と平行に整合されている。規則正しい異方性吸収度を有している混合されたダイクロイック染料分子は整合された状態で高い吸収剤である。電圧が付与される際、ネマチックなクリスタルの分子は前記表面に対して直角な位置を占め、その表面とともに、ダイクロイックな染料の分子は、最小量の光が吸収される向きに移動せしめられる。この種類のセルは当業界において知られている。このようなセルにより他のセルを越えて生じる1つの利点は、電圧が適用されない場合、それらセルによりフィルター効果が提供されることであり、それに対し、他のセルは、電圧が適用されない場合、光透過性である。溶接フィルターに適用されたかようなシャッター構造体を使用し、そ

10

20

30

40

50



れの制御回路を駆動させ、電圧をゲスト・ホスト・セル 5 に適用させた場合、フィルターは光に対してより開いた状態となる。さて、センサー（図示せず）は、溶接用光がフィルターに入ったか否か検出することができ、それとともに、制御回路（図示せず）により、制御電圧がセル 2 及び 6 に適用され、一方、セル 5 への電圧は排除される。この種の構成は、本発明が液晶の性質に関する限りにおいては、本発明並びに今までに知られている技術の双方に対して共通している。

セルの内側に面しているガラス板は透明な導電性電極層（例えば、インジウム スズ酸化物層）を備えており、この導電性電極層には、例えば、ポリイミド層が適用されており、このポリイミド層は、既知の技術に従って、通常特定の方向へのブラッシング/コスリにより、互いに向かい合っている表面に直角な方向に機械的に処理されている。この既知の技術によれば、セル 2 及び 6 は、例えば、互いに逆平行に転回されており、それにより、セル 2 内の光を受ける第 1 のセルの表面は、偏光フィルター 3 の偏光方向に対して直角に処理されて、セル 6 内の光を受ける第 1 の面が偏光フィルター 3 の偏光方向と平行に処理される。導入部分で述べた補償はここで達成される。

この種の従来技術による溶接ガラスフィルター構成は、適用される電圧を約 3 ボルトと約 5 ボルトとの間で変化させることにより、約 3 の密度から 9 乃至 14 の範囲の密度値までを有しているその透過状態から変化せしめられ得る。通常、同じ電圧が両方のセルに適用される。

ネマチックな分子を電界と平行に向けようとする電圧はガラスの内面上のプラスチック層によって反作用されるので密度は変化し、それにより、分子は表面と平行に整合され、従って、電氣的に影響された向きはセルの中心に最大の効果を有し、また、前記表面に向かって減少する。しかし、実際には、ある種の光学活性は、表面層の効果により常に残る。伝送密度、即ち、シェード値は、溶接規格により、以下のごとく定義される。

$$D = 1 + 7 / 3 \times 10 \log (1 / T),$$

ここで、T は伝送値である。

斜めの入射角に関連して達成される補償にも関わらず、視野における重要な違いは、この既知の技術を実行する際にもまだ残っている。

液晶保護溶接ガラス構造の概念は、従前の知られた技術においては、結晶の向きが境界面での強制された条件に回答して 90° の角度を介して捻られる際、得られる予期される自然幾何学に基づいている。結晶が捻られる角度を減少させることにより、改良が達成される。液晶セルは、一対の板を有している。板の互いに向かい合っている表面は、各々、導電層と薄いプラスチックのコーティングとを備えている。これらの層並びにコーティングは、相互角 q でブラシ掛けされ、あるいは、磨かれている。以前から知られている技術によれば、この角度は 90° であるが、本発明によれば、90° よりも小さい。板構成は、時計方向に回転するセルも知られているが、反時計方向に自然に回転するセルに意図されている。板は、電圧を掛けることができる手段を備えている。

溶接ヘルメットに含まれている保護溶接ガラスにフィルターとして適用されている本発明に従った液晶シャッターを、斜線の付された窓として、ヘルメットの着用者は見ることができる。フィルターは活性化され、また、前方向に光学濃度を有しているが、この光学濃度は角度のバラツキを有している。特許第 S E 9 4 0 1 4 2 3 - 0 号及び P C T / S E 9 5 / 0 0 4 5 5 号に最も良く示されているごとく、得られるフィルター効果は、角度 q が従来技術の 90° 捻られたネマチックセルの状態に較べ 90° 異なっている場合、変化する画角にわたって、よりはるかに、均一である。

2 つの同じ液晶セルを用いた場合、両方のセルを、1 つのそして同じ電圧で駆動することができるという利点が必然的に伴い、その電圧を変化させて異なる密度を作り出すことができる。これにより、必要とされるエレクトロニクスが単純化される。しかし、より多くの自由度を与えて前記補償を得るより高価なエレクトロニクスを用いる場合、もはや、この強制的な条件は適用されない。

先に述べたとおり、捻れ角を減らすだけでなく、セルの厚みを対応する範囲までも減らす優れた理由がある。各捻れ角には最適な厚み（より正確には、光学的異方性及び厚みの間

10

20

30

40

50

の最適な製品)が存在することが判明し、その関係は第6図に示されている。最良の透明状態は、この最適な厚みで得られる。

本発明によれば、駆動電圧は液晶セル材料の場合のしきい電圧よりもかなり高い電圧及び低周波数で供給されるべきである。暗い状態で変化可能な液晶セル構造体の場合、このことは幅広い電圧範囲にわたって延長される伝送特性を必要とする。第3図は、伝送密度即ちシェード数と異なる液晶セル組合せ体の場合に適用される電圧との間の関係を示している。曲線100は、90°の捻れ角を備えた2つのセルの組合せ体の特性を示しており、曲線102は70°の捻れ角を備えた2つのセルの組合せ体の特性を示しており、それに対し、曲線104および106は90°及び70°の捻れ角を備えた1つのセルをそれぞれ示している。ダイヤグラムから明らかとなり、捻れ角が小さくなると、約1.5ボルトで最低の伝送と各セルの変化に対して最大の漸近的伝送との間の電圧範囲が高くなる。第4a図、第4b図及び第4c図は、従来技術による液晶シャッターを低周波数で作動させた場合の極性に依存する伝送非対称の代表的な効果を示しており、曲線の段階は各極性の反転に関連して生じている。第4a図は永久充電効果により生じせしめられる伝送非対称効果を示しており、第4b図は、液晶層にわたって有効電圧を徐々に低減させる電荷の形成により、極性スイッチ間隔時、生じせしめられる光学非対称効果を示しており、第4c図は2つの効果の代表的な組合せを示している。非対称効果の特定伝送値は、液晶セルに用いられる材料に強く依存しており、また、作動条件に強く依存している。

第4d図は、低周波の極性を反転させたDC電圧で駆動される際、従来技術の90°捻られたネマチックと比較して、異なる伝送密度値及び異なる本発明の低捻れセル組合せ体に対する伝送非対称の程度を、試験結果のダイヤグラムで、示している。伝送密度値、即ち、シェード数はダイヤグラムの水平軸線上に示されており、非対称値は垂直軸線上に示されている。ここでは、非対称率は、2つの別々に適用された電圧極性で達成されたシェード数間の差として表されている。

第4d図から明らかな通り、ある密度値に対する非対称率は、例えば、60°あるいは70°の捻れ角の場合、90°の捻れ角の場合よりもかなり低い。だから、70°の捻れ角で90°の場合よりも2及び3倍低い、例えば、密度値10の場合の非対称率である。密度値12に対する同様の比較によれば、非対称値は70°の捻れ角で5乃至10倍低いことが示されている。より低い捻れ角60°ではより優れた改良が得られている。60°よりも下の捻れ角の減少により、結果として、非対称度合いは更に減少し、その結果、必要とされる駆動電圧は上昇する。

第5a図及び第5b図は本発明により液晶シャッター18を作動させるための電気回路20の実施例を示しているブロック線図であり、第5図はこのような電気作動回路の一般的な構成要素を示している。この電気作動回路は制御可能な電圧極性スイッチを有しており、電圧極性スイッチは電圧入力部24を介して電圧源22に接続可能である。電圧極性スイッチ26はセル駆動電圧制御手段28に結合されており、該セル駆動電圧制御手段28は制御信号入力部30を有しているとともに液晶シャッター18に結合されている。電子回路20は、シャッターでのセルの液晶材料のしきい電圧よりも、最も暗い状態で、例えば、1.5乃至10倍実質的に高いセル駆動電圧を作り出すよう工夫されている。

第5b図は第5a図の電気作動回路20の別の実施例を示している。直流電圧源22は、第5b図において、電圧レギュレータ34に接続され、電圧レギュレータ34は、それ自身、駆動回路28に接続されている。駆動回路28は、発振器あるいはフリップフロップ回路の形をした極性スイッチに接続され、該発振器あるいはフリップフロップ回路は、駆動回路28から液晶セル18に供給される電圧の駆動周波数あるいは極性を制御する。この実施例は2つの制御信号入力部を備えており、即ち、第1には、光検出入力部24と、第2には、伝送密度制御入力部とを備えており、該伝送密度制御入力部を介してシャッターの結果として得られるシェーディングが選択可能になっている。感光センサー21を有している周囲光検出器22は、都合よく、周囲光検出入力部24に結合されている。

駆動電圧の極性は、例えば、予め設定可能な率で切り換えることができ、あるいは、周囲の光の各検出された突然の増加に応答して交替してもよい。後者は溶接ガラスフィルタの

10

20

30

40

50

適用例に好適である。

低い捻れ角及び減少された  $n^*d$  パラメータの両方により、0.27マイクロメータの範囲の  $n^*d$  を備えた  $0^\circ$  複屈折セルの光学的角度特性は、正に、好都合であり、また、ワイドな、そして、対称的な視野を必要とする1つのセル及び2つのセル液晶シャッター構造体の双方に明らかに適していることが判明している。10ボルトよりも低い電圧で駆動される際  $0^\circ$  セルに存在する大きなレムナント遅れにより、かような装置と対照をなす利用可能なセルは、 $90^\circ$  捻られたネマチックな液晶セルの場合のものに比較して小さいものであることが判明している。本発明の実施例によれば、対照をなすセルは、補償する遅延フィルムの追加により改良される。 $0^\circ$  複屈折セルにおいては、約25乃至39 nmの小さな遅延値の実施例が適している。補償効果を最大にするためには、遅延フィルムは、好ましくは、早い軸線方向がセルの入口及び出口分子ディレクタベクトルに対して直角であるように整合されるべきである。 $0^\circ$  複屈折セルのための補償用遅延層は、例えば、10乃至50 nm間の値を備えた1つの、一軸遅延フィルムの形をしていることができる。別の実施例では、補償用遅延層は、フィルムにより発生される正味全体遅延が前記間隔内であるよう整合された遅延フィルムにより実行されてもよい。例えば、シャッター構造体に適用された27 nm補償用遅延フィルムの場合、セル組合せ体の最適  $n^*d$  値は約0.27マイクロメータから0.277マイクロメータに増大される。

第6図は、どのようにして最適捻れ角度が光学的異方性とセルの厚さとの間で、製品とともに、変化するかを示している。

第7図は、4マイクロメータ  $0^\circ$  複屈折セルを含む液晶構造体の電気-光学特性を示している。この場合、約0.52マイクロメータの  $n^*d$  値を与えるメルク(Merck) ZLI-4246液晶を有している複屈折セルは、入口の分子ディレクタベクトルに相対して  $45^\circ$  および  $135^\circ$  で整合された互いに交差する偏光子間に置かれている。本発明の一実施例に対応して、セルは可視スペクトルの中央部にわたって、即ち、500乃至600 nmの範囲にわたって高い光学透過率を有しているバンドパスフィルタとともに置かれる。曲線20により、何等の補償用遅延フィルムを有していないセル組合せ体の光学的応答性が示されており、それに対し、曲線22により、高速軸線が入口分子ディレクタに直角であるように指向された26 nm補償用遅延フィルムを含むセル組合せ体が見られる。補償用遅延フィルムに対比してのセルの改良がこの図に明らかに見られる。

第8図は、原則として、遅延フィルム10を備えた本発明の実施例を示しており、該遅延フィルム10は偏光フィルタ3及び4間の液晶セル2の一方の片側に位置決めされている。また、液晶セル2内の遅延フィルムを、分子整合指向板間に置くことも可能である。

【図 1】

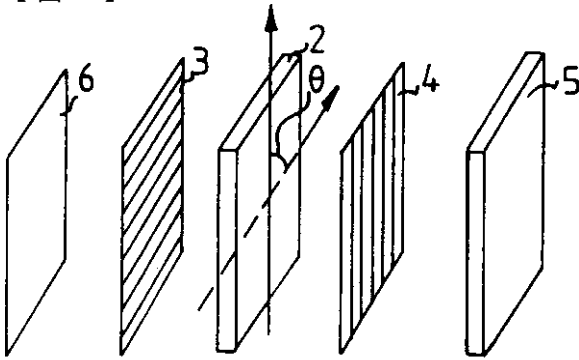


FIG. 1

【図 2】

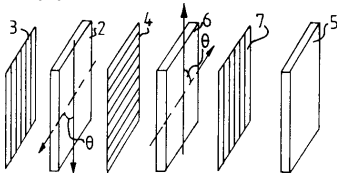


FIG. 2

【図 8 a】

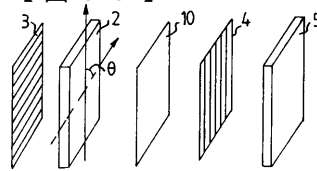


FIG. 8a

【図 3】

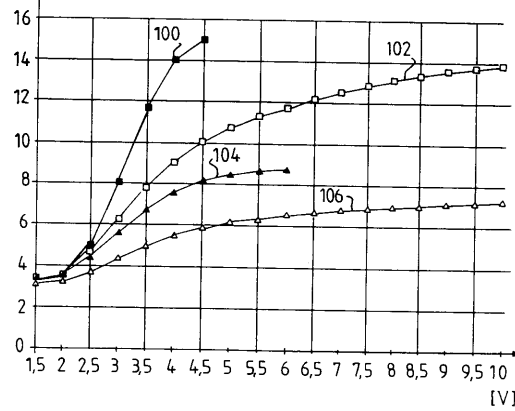


FIG. 3

【図 5 a】

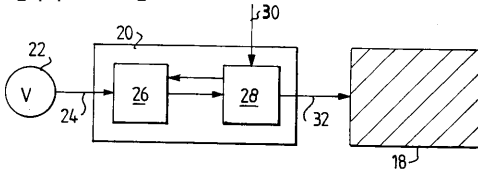


FIG. 5a

【図 4 d】

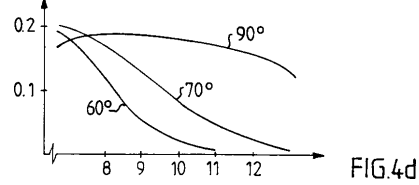


FIG. 4d

【図 4 a】

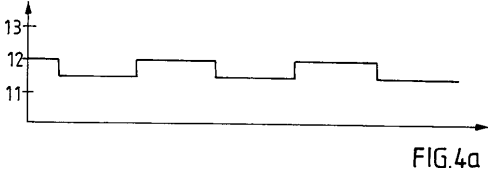


FIG. 4a

【図 4 b】



FIG. 4b

【図 4 c】

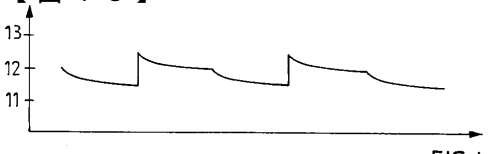


FIG. 4c

【図 5 b】

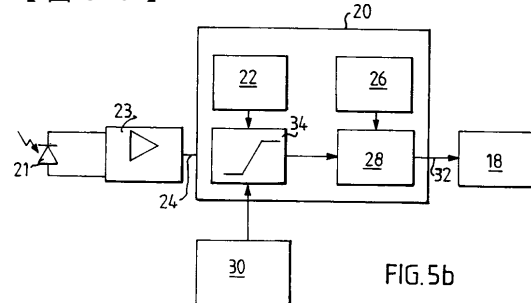


FIG. 5b

【図 6】

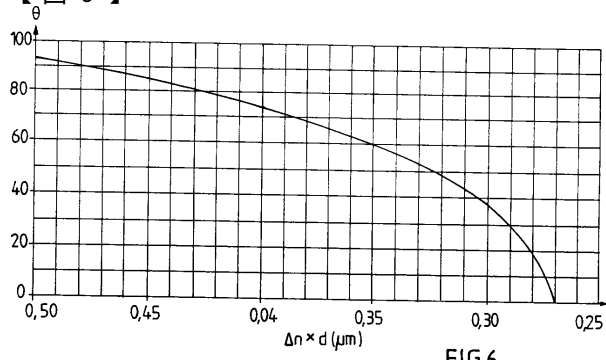


FIG.6

【図 7】

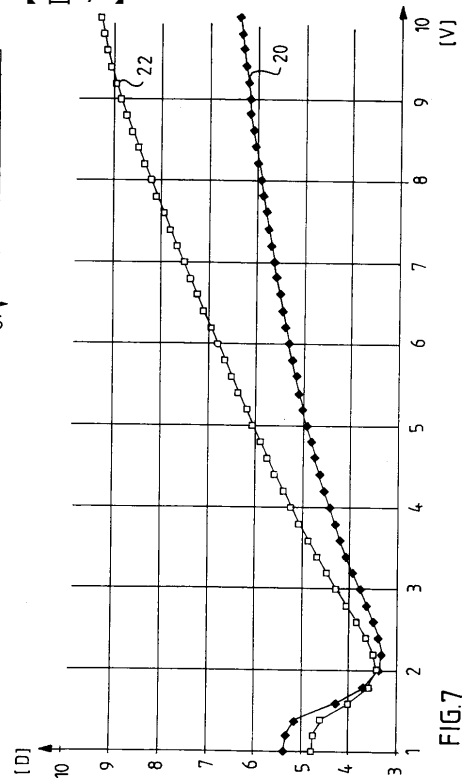


FIG.7

## フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 島田 哲郎

(74)代理人

弁理士 下道 晶久

(74)代理人

弁理士 倉地 保幸

(74)代理人

弁理士 永坂 友康

(74)代理人

弁理士 今枝 久美

(74)代理人

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 パーマー, スチーブン

スウェーデン国 エス - 7 8 4 5 4 ボルランゲ, スツディエベーゲン 2 6 シー

(72)発明者 ホルネル, オーケ

スウェーデン国 エス - 7 8 0 4 0 モックフヤルド, プラストケルスベーゲン 2 9

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 特開平02-259723(JP, A)

特表平08-512149(JP, A)

米国特許第05315099(US, A)

米国特許第05347383(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13 505

G02F 1/1335

G02F 1/133

G02F 1/1347

A61F 9/06

F16P 1/06