

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5425466号
(P5425466)

(45) 発行日 平成26年2月26日(2014.2.26)

(24) 登録日 平成25年12月6日(2013.12.6)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)G02F 1/1335 520
G02F 1/13 505

請求項の数 16 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-519845 (P2008-519845)
 (86) (22) 出願日 平成18年7月4日 (2006.7.4)
 (65) 公表番号 特表2008-545172 (P2008-545172A)
 (43) 公表日 平成20年12月11日 (2008.12.11)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2006/006472
 (87) 國際公開番号 WO2007/003405
 (87) 國際公開日 平成19年1月11日 (2007.1.11)
 審査請求日 平成21年7月6日 (2009.7.6)
 (31) 優先権主張番号 102005031448.1
 (32) 優先日 平成17年7月4日 (2005.7.4)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 507193571
 ポリアイシーゲーエムベーハー ウント
 コー カーゲー
 PolyIC GmbH & Co. KG
 ドイツ連邦共和国, 90763 フュルト
 , テューシェルシュトラーセ 2
 (73) 特許権者 508004889
 レオンハルト クルツ シュティフトウン
 グ ウント コー カーゲー
 LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG
 ドイツ連邦共和国, 90763 フュルト
 , シュヴァッハル シュトラーセ 48
 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】活性化可能な光学層

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学的にアクティブな第1の層システムを持つ多層体であって、前記第1の層システム(10)が光学的可変デバイス(OVD)であることと、前記第1の層システム(10)の光学的効果が電気的に制御可能な第2の層システム(20)から影響を受ける場合もあることと、前記第2の層システム(20、40、50、60)が前記第1の層システム(10)の上に配置されることと、前記第1の層システム(10)の上側に、前記第2の層システム(20、40、50)の下部電極層となる金属反射層(14)を設け、

前記第1の層システム(10)が、画像及び/又は英数字情報を複写するエリアを有し、

前記第2の層システム(20、40、50、60)の光学特性(光学密度及び/又は光散乱及び/又は色)が前記金属反射層(14)により電気的に制御でき、

前記金属反射層(14)は、前記第1の層システム(10)の上において、ストリップ形式を取るエリアを形成し、前記エリアに電圧源の正極又は負極に交互に接続されることを特徴とする多層体。

【請求項 2】

ポリママトリックスの中で接合されている多数の液晶バブル(22f)を有する層(22)を、前記第2の層システム(20、40、50)が有することを特徴とする請求項1に記載の多層体。

10

20

【請求項 3】

前記第2の層システム(20、40、50)が、液晶層(42)と、少なくとも1つの偏光層(460、46u)とを有することを特徴とする請求項1に記載の多層体。

【請求項 4】

前記第2の層システム(20、40、50)が、電解質層(52)を有することを特徴とする請求項1に記載の多層体。

【請求項 5】

前記電解質層(52)がエレクトロクロミック層であることを特徴とする請求項4に記載の多層体。

【請求項 6】

前記第2の層システム(60)が、サーモクロミック層(62)を有し前記サーモクロミック層(62)の上方又は下方に電気抵抗層を配置したことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかの1項に記載の多層体。

【請求項 7】

前記第1の層システム(10)の少なくとも1層が、前記電気抵抗層を形成していることを特徴とする請求項6に記載の多層体。

【請求項 8】

前記電気抵抗層が、前記第1の層システム(10)の下に配置されていることを特徴とする請求項6に記載の多層体。

【請求項 9】

前記第2の層システム(20、40、50、60)の光学的効果が不可逆制御できることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかの1項に記載の多層体。

【請求項 10】

前記第2の層システム(20、40、50、60)の光学的効果が双安定形式で制御できることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかの1項に記載の多層体。

【請求項 11】

前記第1の層システム(10)が、複製層(12)と、光学的アイソレーション層とを有し、また、回折起伏構造体(12b)が、前記複製層(12)中に形成され、特に、回折格子及び/又はホログラム又はキネグラム又はトラストシールを成していることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかの1項に記載の多層体。

【請求項 12】

前記第1の層システム(10)が、干渉を用いて色効果をもたらす薄膜層システムであることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかの1項に記載の多層体。

【請求項 13】

前記第1の層システム(10)がコレステリック液晶層と吸収層とを有することを特徴とする請求項1乃至12のいずれかの1項に記載の多層体。

【請求項 14】

前記多層体(1、2、3、4、5)が、有機駆動電子回路及び/又は無機駆動電子回路を有することを特徴とする請求項1乃至13のいずれかの1項に記載の多層体。

【請求項 15】

前記多層体(1、2、3、4、5)が、1つ又は複数のセンサ及び/又はRFID回路及び/又はディスプレイ及び/又はスイッチ及び/又は電圧源を有することを特徴とする請求項1乃至14のいずれかの1項に記載の多層体。

【請求項 16】

前記多層体(1、2、3、4、5)が撓みやすいように設計され、且つ/又は、前記多層体(1、2、3、4、5)が、撓むキャリヤ・フィルムを有することを特徴とする請求項1乃至15のいずれかの1項に記載の多層体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、光学的にアクティブな層システム（層系統、layer system）を持つ多層体に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、装飾目的で、又は情報提供目的で、あるいは、一方では、最新のカラーコピー機及び他の複写システムを用いて、セキュリティ文書をさらに偽造しにくくさせ、また他方では、素人が容易に、かつ明確に識別できるような光学セキュリティ特徴をそれらのセキュリティ文書に与えるために、光学的にアクティブな層システムが使用される。

【0003】

このような目的で、セキュリティ・スレッドを、セキュリティ要素として貴重な文書に組み入れることが知られており、また、その構成が、そのセキュリティ・スレッドをその文書の表面上の所々に露出させるように設計されて、したがって、そのセキュリティ・スレッドに組み入れられている光学セキュリティ特徴、例えばホログラム又は部分的デメタライゼーション（demetalization）を、見る人がチェックできるようにしている。

【0004】

さらに、特許文献1は、枚葉紙又は細長い紙片上に印刷されており、また導体トラックを介して大蔵省短期証券（treasury bill）の金属ストリップに連結されている有機半導体材料から成る電子回路を開示している。その電子回路は、このような場合、従来の半導体材料で作られた電子部品には基づかず、ポリマ半導体技術を用いる有機電界効果型トランジスタに基づいている。その金属ストリップは、このような場合、アンテナとして使用され、そのアンテナを介して、その半導体回路と、適切な評価回路との間でやり取りすることが可能である。それゆえ、その電子回路を使用して、偽造を識別するとともに、その文書を検出せることもできる。

【特許文献1】欧州特許第1,134,694 A1号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、ここでは、より良い視覚的外観を持つ多層体を指定するという目的に基づいている。

【0006】

本発明の目的は、光学的なアクティブな第1の層システムを持つ多層体によって達成される。ここで、第1の層システムは、光学的可変デバイス（光学的変化素子、OVD）であり、その場合、第1の層システムの光学的効果は、電気的に制御可能な第2の層システムから影響を受けることもある。

【0007】

このような多層体は、薄くて、かつ撓みやすいように設計されることもあり、したがって、その用途とその製造に対して、特別な強みをもたらす。例えば、この多層体は、ロール・ツー・ロール・プロセス（roll-to-roll process）を用いて、フィルム体として安価に製造されることがあり、それゆえ、量産に適している。

【0008】

本発明による多層体は、貴重な文書、セイキュリティ文書に対して、また商品保護に対して新規なセキュリティ要素として使用されるだけでなく、装飾目的、又は製品広告のためにも使用されることもある。さらに、この多層体は、ディスプレイにも、RFIDタグにも、さらに、電気器具でのステータス表示としても使用されることもある。

【0009】

この多層体が薄いという事実にもかかわらず、この多層体は、例えば、パッケージ、窓、又は構築表面に付けられる広域フィルム体の形式を取ることがある。

【0010】

従属クレームには、さらに他の有利な改良が指定される。

【0011】

10

20

30

40

50

第2の層システムは、有利には、第1の層システムの上に配置される。

【0012】

さらに、第2の層システムの光学特性、特にその光学密度及び／又はその光散乱及び／又はその色は、制御可能であることがある。

【0013】

1つの有利な改良では、第2の層システムは、上部電極層と下部電極層とを有し、また、上部電極層と下部電極層との間には、1つ又は複数の層が配置されている。これらの層は、好ましくは、これらの電極層間に電圧を印加すれば光学特性を変えられる層である。

【0014】

上部電極層及び／又は下部電極層は、ポリエチレン・ジオキシチオフェン（P E D O T）／P S S 又はP A N Iから成っていることがある。 10

【0015】

上部電極層及び／又は下部電極層をITO（酸化インジウム・スズ）層にすることも可能である。これらののような層は、透明な（透過形）導電層である。

【0016】

この上部電極はまた、非常に薄い半透明の金属層から成ることがある。この金属層は、0.5ナノメートル～30ナノメートルの厚さ、一般に5ナノメートルの厚さを有し、また、金、銀、クロム、銅、又はアルミニウムから成っている。 20

【0017】

さらに他の改良では、第2の層システムは、上部電極層と下部電極層との間に配置されている層であって、直径0.1μm～40μmの多数の液晶バブル（liquid-crystal bubble）がポリママトリックスの中で接合されている層を有する。例示として、このポリママトリックスは、例示としてUV放射線により重合された5μm～40μmの層厚さのモノマ（单量体）から成っていることがある。例示として、これは、N e m a t e l C o m p a n yからの製品P N 3 9 3である。上記の液晶バブルは、組織されてない形式でランダムに配向した液晶を有する。それゆえ、これらの液晶バブルは、入射光を散乱させて、上記層の下に配置された層を、感知できないようにするか、あるいは鮮明に映し出せないようにしている。これらの液晶は、上部電極層と下部電極層を電圧源の極に接続しているときに、それらの電極層間に形成されている電界内で配向する。 20

【0018】

この電圧源は、D C電圧源か、A C電圧源のいずれであってもよい。電気化学式の電圧源、また、電磁界内に置かれて、電子回路を利用して、信号を適切な信号周波数、例えは100Hzに処理する電気同調回路（electrical tuned circuit）を使用するか、あるいは、本発明による多層体用の電圧源として太陽電池を使用することも可能である。 30

【0019】

さらに他の有利な改良では、第2の層システムは、上部電極層と下部電極層との間に配置されている液晶層と、少なくとも1つの偏光層（polarizer layer）とを有する。例えは、偏光平面を90°にて交差させた状態で、2つの偏光層が提供されることもある。この液晶層は、コレステリック液晶を持つことも可能である。これらの液晶は、光の偏光方向を90°まで回転させる。この結果、その偏光は、下部偏光層を通り抜けることができる。それゆえ、この第2の層システムは、透明であるように見えて、第1の層システムを自由に見れるようにする。これら2つの電極層間に電界が形成されるときには、第2の層システムは、黒く見えて、第2の層システムの真下に配置されている第1の層システムを見られないようにする。 40

【0020】

さらに、第2の層システムに、上部電極層と下部電極層との間に配置される電解質層を持つようにし、また、上部電極層を、例えはP E D O T／P S S又はポリアニリン（P A N I）などの導電性有機材料から成るエレクトロクロミック層にすることも可能である。この電解質層中の電流方向により制御できる酸化還元反応により、P E D O T／P S Sから成るエレクトロクロミック層の色を薄い青色から濃い青色に変えることが可能になる 50

。このエレクトロクロミック層がP A N Iから成る場合には、その色を緑がかった青色から青色に変えることができる。この電解質層はまた、金属イオンも含む場合がある。その場合、この電解質層中の電流方向は、金属イオンを電解質層からエレクトロクロミック電極層に運び込むか、あるいは、金属イオンをエレクトロクロミック電極層から遠ざけるかどうか決定する。例えば、これらの金属イオンがタンゲステン・イオンである場合には、そのエレクトロクロミック電極層を、濃い青色から無色に変えることができる。

【 0 0 2 1 】

他のエレクトロクロミック・システム、例えばp H値の変化に反応するものが存在する。これらのものも、同じように使用できる。

【 0 0 2 3 】

さらに他の有利な改良では、第2の層システムは、サーモクロミック層 (thermochromic layer) と電気抵抗層とを有する。

10

【 0 0 2 4 】

第1の層システムの少なくとも1層は、第2の層システムの電気抵抗層を形成することも可能である。

【 0 0 2 5 】

第2の層システムは、画像及び/又は英数字情報を複写するエリアを持つように設計されることがある。これらのエリアは、例えば、第2の層システムを電気的に作動させれば見ることのできる記入部分 (inscription) を成す文字の形式を取ることがある。この記入 (登録) はまた、この多層体を読み取り装置の電界内に入れるときだけ、見ることができるとバーコードであることもある。このような特徴は、従来の複写プロセスでは偽造できない。例えば、このような用途では、第2の層システムは、電極層を持たないことが可能である。その結果、この第2の層システムは、有利には、本発明による多層体が付けられている対象物の正常使用中には、感知され得ない。

20

【 0 0 2 6 】

この第2の層システムの光学的効果は、可逆制御できることも可能である。

【 0 0 2 7 】

さらに他の有利な改良では、電圧により起こされる第2の層システムの光学的变化は、電圧が切り離された後でも残る。このような目的で、これらの液晶は、強誘電性液晶であるかもしれない。強誘電性液晶により、電界の効果を、比較的に長い期間の間、例えば何週間にもわたって保存することができ、また、強誘電性液晶は、電気パルスによりリセットできる。例示として、これにより、満期日に対して、強誘電性液晶を持つ多層体をデータメモリとして使用することができる。この満期日は、予告期間を経過すると、目に見えることがある。なぜなら、この強誘電性液晶が、それらの初期位置に戻り、また、第2の構造体層 (structure layer) が再び透明であるからである。有利には、このような多層体は、電極をまったく持たないことが可能であり、したがって、上記の強誘電性液晶を配向させるのに必要となる電界を、このような目的に予定される装置内にのみ形成できる。

30

【 0 0 2 8 】

このような場合、電気的に制御可能な層システムという表現は、その光学的効果の少なくとも1つのパラメータが、電圧の印加で変えられる任意の層システムを意味する。これは、電気的変数で左右される材料特性の変化である。

40

【 0 0 2 9 】

本発明は、第1の層システムに、複製層 (replication layer) と、光学的アイソレーション層とを持てるようにし、また、この複製層には、特に回折格子及び/又はホログラム又はKinegram (R) 又はTrust seal (R) 、もしくはそれに匹敵するシステムを成す回折起伏構造体 (diffractive relief structure) を形成できるようにしている。

【 0 0 3 0 】

さらに、第1の層システムは、干渉によって、視角に左右されるカラーシフト効果をも

50

たらすために、薄膜層システムであることもある。

【0031】

色変化をもたらす層は、厚さ $d = \lambda / 4$ 又は $d = \lambda / 2$ を持つ。ここで、 λ は、その入射光の波長である。

【0032】

一連の高回折率層と低回折率層から薄膜層システムを形成することも可能である。これらのような層は、それぞれ、HRI（高回折率）層とLRI（低回折率）層とも呼ばれる。選択される層の数が多ければ多いほど、それだけ厳密に、この色変化効果の波長を設定できる。このような場合、このような薄膜層システムが、2層から10層まで（偶数の変数）、あるいは、3層から9層まで（奇数の変数）、形成されることは特に有利である。

10

【0033】

第1の層システムはまた、コレステリック液晶層と吸収層とを有する層システムであることがある。このような層システムは、薄膜層システムのものと同様なやりかたで、視角に左右されるカラーシフト効果を有する。

【0034】

ただ1つの電極平面だけを必要とするシステムも実現可能である。例示として、これは、サーモクロミック層用の発熱体（加熱要素）、あるいは、その電極平面内で作動できるコレステリック液晶を有する上述の層システムであることがある。これらの液晶の下に配置されている層は、幅約20μm、高さ20μm～100μmの互いに離れている突出部分を持つことがあり、これらの突出部分は、100μmよりも短い間隔で配置されている。上述のOVDは、これらの突出部分の間に形成されることがある、また、これらの突出部分の寸法が小さいために、このOVDは、光学的に実体（主体、エンティティ）として現われる。これらの突出部分上に形成される電極は、交互に、かつ切換え可能に電圧源の極に接続されるストリップの形式を取るエリアを形成している。それゆえ、これらのエリア間に形成される電界は、液晶層に対して直角とならずに、その液晶層中を進行する。

20

【0035】

これらの突出部分を、チェック盤のように配置できるようにし、かつ／又は、第1の層システム及び／又は第2の層システムを適切に構造化できるようにし、しかも、それぞれの電極エリアを列と行で作動できるように、これらの接続線をマトリックス（行列）の形式を取れるようにすることも可能である。

30

【0036】

上部電極層と下部電極層（これは、チェック盤のように構造化されている）との間の特定の地点に位置づけられた液晶を作動させることも可能である。それゆえ、この下部電極層の作動エリアにわたって配置されている液晶を電界内で配向できるようにし、また、この下部電極層の非作動エリアにわたって配置されている液晶に、組織されてない配向を保持できるようにすることも可能である。このようにして、この作動エリア又は非作動エリアは、例えば、画像、ロゴ、又は1つ又は複数の英数字を表すパターンを形成することができる。電気的に互いに隔離されているエリアは、交互に作動することができ、したがって、それらのサブエリアが、それらの光学的な外観を順次に変える。

40

【0037】

さらに他の改良では、この多層体は、好ましくは有機駆動電子回路である駆動電子回路を有する。

【0038】

この多層体は、1つ又は複数のセンサ及び／又はRFID回路及び／又はディスプレイ及び／又はスイッチ及び／又は電圧源を持つことも可能である。

【0039】

上述の2つの実施形態は、本発明による多層体の適用分野の概略を与えていたが、ただし、これは、さらに他の用途を限定しない。

【0040】

この多層体は、撓みやすいように設計され、かつ／又は、撓む透明なキャリヤ・フィル

50

ムを持つことも可能である。撓み多層体はまた、有利には、曲面にも付けることができる。この撓み多層体は、薄い支持体 (carrier substrate)、例えば、パッケージ、大蔵省短期証券、又は文書の上に現われることのあるものなど、曲げ荷重に対して特に優れた抵抗力を有する。

【0041】

特に、撓み多層体は、ロール・ツー・ロール・プロセスに予定される設備上で、量産品として安価に製造されることもある。このような場合、RFIDタグ、太陽電池、バッテリー、記憶装置、集積回路、フィルム・スイッチ、センサなどのさらなるアセンブリを、この多層体に容易に組み入れることができる。

【0042】

本発明は、例示として、いくつかの模範的な実施形態を利用して、また、以下の添付図面に助けられて、以下の本文で説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

図1(a)と図1(b)は、光学的可変層システム10と制御可能な層システム20とを持つ多層体1の略断面図を示している。

【0044】

層システム10は、回折格子12bが形成される構造体層12を持つ光学的可変デバイス(OVD)である。構造体層12は、例えば、加熱複製ローラを用いて、回折格子12bが押して付けられている数 μm の層厚さを持つ熱可塑性複製ワニスで作られることがある。構造体層12は、例えばアルミニウム、銀、クロム、銅、又は金から成る金属反射層14で覆われている。

【0045】

制御可能な層システム20は、金属反射層14上に配置されたキャリヤ層(支持層)22を有する。キャリヤ層22は、多数の液晶バブル22fが埋め込まれているポリママトリックスである。これらの液晶バブルは、直径が $0.1\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ である。このポリママトリックスは、 $5\mu\text{m}$ から $40\mu\text{m}$ までの層厚さで付けられるPN393から成っている。この層厚さは、好ましくは $10\mu\text{m}$ である。

【0046】

透明な保護層26は、キャリヤ層22上に配置され、また、透明な保護層26の下面には、電極層24も付けられている。この模範的な実施形態では、透明な保護層26と電極層24は、Agfaから入手される透明な導電コーティングされたOrganakon(TM)フィルムであり、その場合、電極層24は、透明な導電性ポリマである。これは、50ナノメートルから500ナノメートルまでの層厚さを持つかもしれないPEDOT/PSである。この層厚さは、好ましくは200ナノメートルである。電極層24はまた、透明な金属層であることもある。

【0047】

液晶バブル22fに入っている液晶を配向させることのできる電界は、電極層24と金属反射層14との間に電圧を印加することで、形成できる。図1(a)と図1(b)では、これらの液晶は、短い線で表されている。それゆえ、この模範的な実施形態では、金属反射層14は同時に、電気的に制御可能な層システム20用の電極層である。それゆえ、金属反射層14は多機能層である。

【0048】

層システム20を制御する電圧は、接続線34と接続線34'、及びスイッチ32を用いて、金属反射層14及び電極層24に導電接続されている電圧源30によりもたらされる。図1(a)と図1(b)に記号(線)を用いて示されている接続線34と接続線34'は、導電層14と導電層24を継続させることで形成される導体トラックである。しかしながら、導電層14及び導電層24と電気的に接触し、かつ例えば蒸着されている金属導体トラックもあるかもしれない。

【0049】

10

20

30

40

50

図1(a)は、スイッチ32を開放した場合の多層体1を示している。液晶バブル22f内に配置されている液晶は、組織されてないランダムな位置を取って、多層体1に突き当たった光を拡散反射させ、その結果、第1の層システム10を見ることができないか、あるいは、無意味なものとしか見ることができず、光学的な効果をもたらし得ない。

【0050】

次に、図1(b)は、スイッチ32を閉じた場合の多層体1を示している。ここで、導電層14と導電層24との間には、電界線が導電層14及び導電層24の表面に対して直角に揃えられている電界が形成されて、次に、液晶バブル22f内に配置された液晶が、電界線と平行に揃えられた組織された位置を取るようにしている。次に、液晶バブル22fが、数ナノメートルという小さい直径であるために、多層体1に入射する光は、金属反射層14で覆われた構造体層12の表面にほとんど完全に突き当たって、第1の層システム10が、OVDとして、その光学的効果を引き出せるようにしている。

10

【0051】

電圧源30の極性は、これらの液晶を電界線に揃えるという、図1(a)と図1(b)に示される模範的な実施形態が基礎を置いている動作原理とは無関係である。それゆえ、電圧源30は、DC電圧源か、AC電圧源のいずれであってもよい。電圧源30から送り出される電圧は、液晶の配向に適した電界の形成にとって本質的に重要である。図1(a)と図1(b)に示される模範的な実施形態では、約20Vの電圧が供給される。

【0052】

図1(a)と図1(b)に示される模範的な実施形態では、電圧源30は、スイッチ32を用いて、オン、オフに切り換えることができる。しかしながら、スイッチ32を省き、また、電圧源30は、外部電磁界がAC電圧を誘導する同調回路(tuned circuit)の形式を取ることも可能である。このAC電圧は、必要に応じて、整流器を用いてDC電圧にも変換される。このDC電圧は、適切な電子回路、例えばリング・オシレータを用いて、100Hzあたりの特に有利な周波数範囲内で、変換によりAC電圧に戻されることもある。DC電圧で駆動するときには、電磁界をオフに切り換えてから或る時間の間、このDC電圧も生じさせるコンデンサも備えられることがある。例えば、この多層体がいわゆるRFIDタグ、すなわち、物体の無線周波数(電波)式識別用の回路構成を形成している場合に、上述の要素は、このようなRFIDタグの部品である。このRFIDタグは、有利には、有機フィルム回路である。

20

【0053】

次に、図2(a)と図2(b)は、第2の電極層(図1(a)と図1(b)に示される電極層24を参照のこと)を持たない多層体1'を示している。実際、構造体層12は、ここで、幅約20μm、高さ20μm~100μmの突出部分の付いた起伏構造体を有する。これらの突出部分は、100μmよりも短い間隔で配置されている。回折格子12bは、この構造体層中で、これらの突出部分の間に形成されている。これらの回折格子12bは図1(a)と図1(b)にも示されている。次に、金属反射層14は、これらの突出部分上に配置されて、ストリップの形式を取っているエリアを形成し、また、接続線34と接続線34'に交互に接続されて、スイッチ32を閉じたときに(図2(b)を参照のこと)、金属反射層14のうちストリップの形式を取っているエリアが電圧源30の正極又は負極に交互に接続されるようにしている。それゆえ、これらのエリア間に形成される電界は、キャリヤ層22中を進行するが、図1(a)と図1(b)に示される第1の模範的な実施形態の場合のように、キャリヤ層22に対して直角には進行しない。しかしながら、液晶バブル22f内に設けられた液晶は、図2(b)に示されるように、スイッチ32を閉じたときに、図1(b)と同様に、電界内で配向する。

30

【0054】

この構造体層12中で、これらの突出部分を、チェッカー盤のように配置し、また、金属反射層14のそれぞれのエリアを列と行で作動できるように、これらの接続線がマトリックスの形式を取ることも可能である。図示されてないさらに他の模範的な実施形態は、図1(a)と図1(b)に示されるように、電極層24を追加して、チェッカー盤のよう

40

50

に構造化された金属反射層 14 を用いて、金属反射層 14 の作動エリアの上に配置されている液晶を、この電界内で配向させるようにし、また、金属反射層 14 の非作動エリアの上に配置されている液晶が、組織されてない配向を保持するようにすることもある。これらの作動エリア又は非作動エリアは、このようにして、例えばロゴ、又は 1 つ又は複数の英数字を表すパターンを形成することがある。

【 0 0 5 5 】

次に、図 3 (a) と図 3 (b) は、この制御可能な層システムを形成している点だけが、図 1 (a) と図 1 (b) に示される多層体 1 とは異なる多層体 2 を示している。制御可能な層システム 40 は、液晶 42f が埋め込まれている液晶層 42 を持つており、しかも、偏光の偏光平面を回転させることを可能にする。

10

【 0 0 5 6 】

液晶層 42 の上面は、上部偏光層 46o で覆われてあり、また、液晶層 42 の下面是、下部偏光層 46u で覆われている。上部偏光層 46o と下部偏光層 46u の偏光方向は、90° にて交差されている。それゆえ、入射光は、液晶層 42 に入る前に偏光する。次に、これらの液晶は、偏光の偏光平面を 90° まで回転させる。その結果、その偏光は、下部偏光層 46u を通り抜けることができる。また、その偏光は、金属反射層 14 で反射する。次に、その反射光は、ここでもやはり、積み重ねた状態で配置されている液晶 42f により回転して、上部偏光層 46o から現われる。それゆえ、層システム 40 は、透明であるように見えて、OVD の形式を取っている層システム 10 を自由に見れるようにする。

20

【 0 0 5 7 】

透明な保護層 26 は、上部偏光層 46o 上に配置され、また、透明な保護層 26 の下面には、電極層 24 も付けられている。すでに上に述べられたように、透明な保護層 26 と電極層 24 は、例えば、透明な導電コーティングされた Orgakon (TM) フィルムから成っている。この電極層 24 は、接続線 34' 及びスイッチ 32 を介して、電圧源 30 に接続される。電圧源 30 の他方の極は、接続線 34 を介して、金属反射層 14 に接続される。これにより、スイッチ 32 を閉じることで、金属反射層 14 と電極層 24 との間に電界を形成することができ、したがって、液晶 42f を所定の位置に移動させて、上部偏光層 46o により偏光している光が、もう下部偏光層 46u を通り抜けられないようにしている。多層体 2 のこの状態は、図 2 (b) に示されており、図 2 (b) では、層システム 10 により形成された光学的効果をもう認めることはできない。

30

【 0 0 5 8 】

上部偏光層 46o と下部偏光層 46u を、同一の偏光方向で配置できるようにして、この電圧をオフに切り換えたときには、電気的に制御可能な層システム 20 が不透明に見え、また、この電圧をオンに切り換えたときには、電気的に制御可能な層システム 20 が透明に見えるようにすることも可能である。

【 0 0 5 9 】

さらに、液晶層 42f に対して、強誘電性液晶が与えられることがある。強誘電性液晶は、電界を保存する特性を持っており、この電圧をオフに切り換えてから、比較的に長い間、強誘電性液晶により形成される液晶層の切換え状態も維持されるようにしている。このような液晶層は、切換えパルスにより、リセットできる。

40

【 0 0 6 0 】

次に、図 4 (a) と図 4 (b) は、電気的に制御可能な層システム 50 が、光学的可変層システム 10 上に配置され、かつ、電解質層 52 から形成され、しかも 2 つの電極層と接触している多層体 3 を示している。上述の模範的な実施形態の場合と同様に、下部電極層は、金属反射層 14 によって形成される。上部電極層 54 は、エレクトロクロミック材料、例えば PEDOT / PSS で作られている。上部電極層 54 は、透明な保護層 26 で覆われている。これら 2 つの電極層 (14 と 54) は、スイッチ 32u に接続されている接続線 34 と接続線 34' を用いて、電圧源 30 に接続される。図 3 (a) と図 3 (b) に示される第 3 の模範的な実施形態では、電圧源 30 は、極性がエレクトロクロミック電

50

極層 5 4 の光学的状態を左右するような DC 電圧源である。

【 0 0 6 1 】

このような場合、電流方向がスイッチ 3 2 u の位置に左右されるような電流が、電解質層 5 2 を流れる。また、この電流は、図示された模範的な実施形態において、電解質層 5 2 からエレクトロクロミック電極層 5 4 に金属イオンを運び込むか、あるいは、エレクトロクロミック電極層 5 4 から金属イオンを運び去る。例えば、これらの金属イオンがタンゲステン・イオンである場合には、エレクトロクロミック電極層 5 4 は、濃い青色から無色に変えられることがある。さらに上に述べられるように、電流方向に左右される酸化還元反応に基づくか、あるいは、電解質層 5 2 の pH 値の変化に基づくような他の実施形態も可能である。

10

【 0 0 6 2 】

スイッチ 3 2 u は 2 極切換えスイッチであり、そのスイッチを用いれば、電解質層 5 2 を流れる電流の電流方向を逆にすることができる。これにより、エレクトロクロミック電極層 5 4 を、第 1 の色付きの不透明な状態から無色の透明な状態に変えることができる。

【 0 0 6 3 】

図 5 (a) と図 5 (b) は、電気的に制御可能な層システム 6 0 が、光学的可変層システム 1 0 上に配置され、かつ、サーモクロミック層 6 2 を有する多層体 4 を示している。この図示される模範的な実施形態におけるサーモクロミック層 6 2 は、厚さ約 20 μm の層とともに、Coates Screen Company から入手される T C X B - 3 1 から成っている。その層の厚さは、0.5 μm ~ 100 μm であるかもしれない。サーモクロミック層 6 2 は、透明な保護層 2 6 で覆われている。

20

【 0 0 6 4 】

金属反射層 1 4 は、電気接続線 3 4 、電気接続線 3 4 ' 、及びスイッチ 3 2 を用いて電圧源 3 0 に接続されると同時に、サーモクロミック層 6 2 を加熱するための電気抵抗層も形成している。それゆえ、先の模範的な実施形態の場合と同様に、金属反射層 1 4 は、この多層体の双方の層システムと機能的に関連すると言える層である。しかしながら、特に、金属反射層 1 4 に充分に電気的負荷を加えることができない時には、別の抵抗層を提供することも可能である。このような場合には、この抵抗層は透明であり、例えば、ITO (酸化インジウム・スズ) 、又は何か他の導電材料から成っている。例示として、PEDOT / PSS 又は PANI も、透明な抵抗層に使用されることがある。この抵抗層はまた、構造体層 1 2 の下に配置される場合があり、このような場合、この抵抗層は透明である必要はない。

30

【 0 0 6 5 】

図 5 (a) でわかるように、サーモクロミック層 6 2 は、スイッチ 3 2 が開放しているときには、透明ではない。次に、図 5 (b) に示されるように、スイッチ 3 2 を閉じる場合には、金属反射層 1 4 は、電流が流れ出することで加熱され、その結果、金属反射層 1 4 上に配置されたサーモクロミック層 6 2 も加熱されて、このようにして、サーモクロミック層 6 2 が透明になる。次に、光学的可変層システム 1 0 によって形成される光学的効果が認められる。

40

【 0 0 6 6 】

次に、図 6 (a) ~ 図 7 (b) は、本発明による多層体の模範的な一実施形態を示している。

【 0 0 6 7 】

図 6 (a) は、図 1 (a) と図 1 (b) に示される多層体 1 と同じやり方で設計された多層体 5 の略断面図を示している。このような場合、図 1 (a) と図 1 (b) からの層の一部が、それぞれの場合に組み合わされている。

【 0 0 6 8 】

ポリママトリックス (高分子基材、polymer matrix) の中で液晶バブルが接合されている層 5 2 は、上部電極層 5 4 を持つおり、また、OVD 層システム 5 6 上に配置されている。OVD 層システム 5 6 は、図 1 (a) と図 1 (b) に示されるものであって、複製

50

層と金属反射層から形成されている。OVD層システム56に面する金属反射層は、同時に、層52用の下部電極層も形成している。

【0069】

次に、図6(b)は、接続線581とスイッチ58sを用いて電極層が電圧源58に接続される多層体5の略平面図を示している。電圧が印加されてないときに層52が不透明であるために、OVD層システム56は、はっきりとは見ることができないか、あるいは、まったく見ることのできない記入部分56sを有する。

【0070】

図7(a)と図7(b)は、スイッチ58sが閉じられるために、電極層がここで電圧源58に接続される多層体5を示している。それゆえ、層52は、透明な層であり、したがって、OVD層システム56上に配置されている記入部分56sは、はっきりと読むことができる。さらに、その光学的効果もここで認めることができる。例えば、この光学的効果は、多層体5を傾斜させるとともに、もたらされる色変化であるかもしれない。記入部分56sが、視角によって決まる光学的効果、例えば、一見したところ記入部分56sの位置を変える光学的効果を呈することも可能である。

10

【0071】

本発明による多層体は、さらに他の層、例えば、この光学的可変層システムの背面に付けられる粘着層、あるいは、電圧源、センサ、又は電子回路などの機能的要素を形成する層を持つことがある。これらの層は、好ましくは、特に電子回路も形成するために、ポリマーで作られることがある。しかしながら、「有機」回路という表現はまた、有機層だけでなく無機層も有するか、あるいは、無機層だけを有する回路及び回路構成をカバーするものとして明確に理解されるべきである。

20

【0072】

本発明による多層体はまた、薄くて、かつ撓みやすいように形成できる点で区別され、したがって、その用途とその製造に対して、特別な強みをもたらす。例えば、この多層体は、ロール・ツー・ロール・プロセスを用いて、フィルム体として安価に製造されることがあり、それゆえ、量産に適している。

30

【0073】

本発明による多層体はまた、本発明の範囲から逸脱することなく、例えばガラス又はセラミックから成る撓まないキャリヤ材料を持つこともある。

【0074】

さらに、本発明による多層体はまた、その光学特性を不可逆的に変えるように設計されることもある。例えば、この変化を短時間の過電圧で引き起こし、また、過負荷が発生したことを、この多層体が常時、信号で知らせることも可能である。このような効果は、例えばエレクトロクロミック層の場合に、電解質層での不可逆的な化学処理により起こされる場合がある。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】(a) 本発明による多層体の第1の模範的な実施形態の断面図の形式

(b) 本発明による多層体の第1の模範的な実施形態の断面図の形式

40

【図2】(a) 本発明による多層体の第2の模範的な実施形態の断面図の形式

(b) 本発明による多層体の第2の模範的な実施形態の断面図の形式

【図3】(a) 本発明による多層体の第3の模範的な実施形態の断面図の形式

(b) 本発明による多層体の第3の模範的な実施形態の断面図の形式

【図4】(a) 本発明による多層体の第4の模範的な実施形態の断面図の形式

(b) 本発明による多層体の第4の模範的な実施形態の断面図の形式

【図5】(a) 本発明による多層体の第5の模範的な実施形態の断面図の形式

(b) 本発明による多層体の第5の模範的な実施形態の断面図の形式

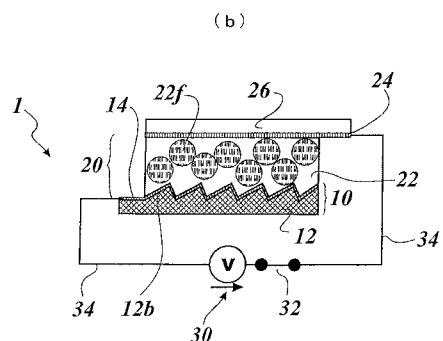
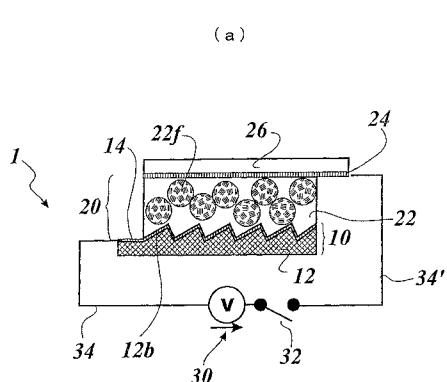
【図6】(a) 本発明による多層体の一応用例 (b) 本発明による多層体の一応用例

50

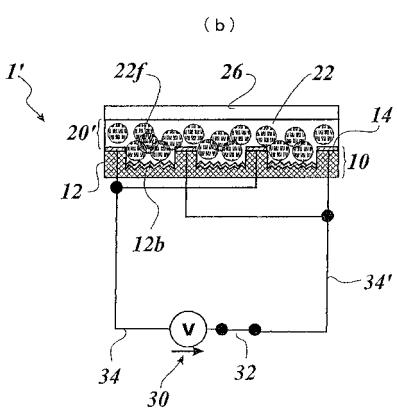
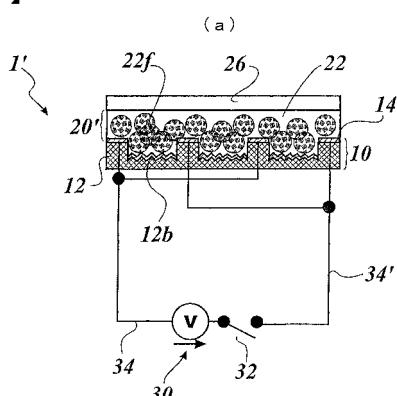
【図 7】(a) 本発明による多層体の一応用例
一応用例

(b) 本発明による多層体の
一応用例

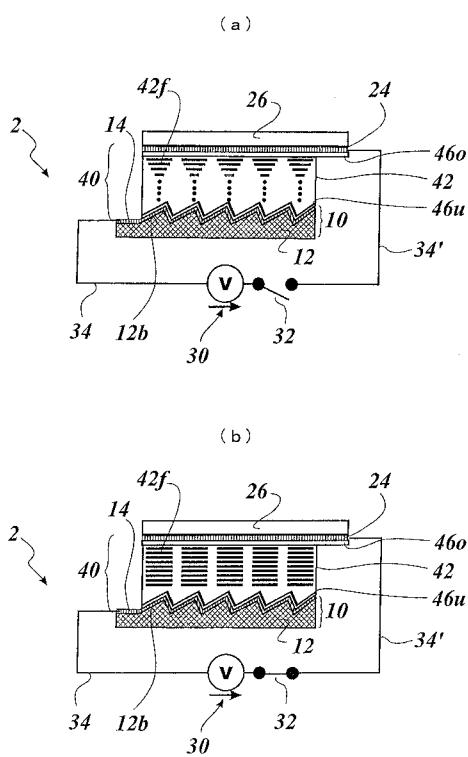
【図 1】



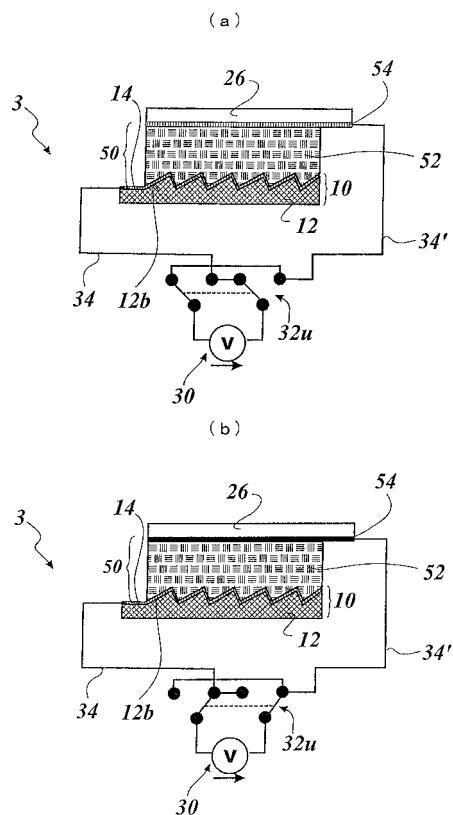
【図 2】



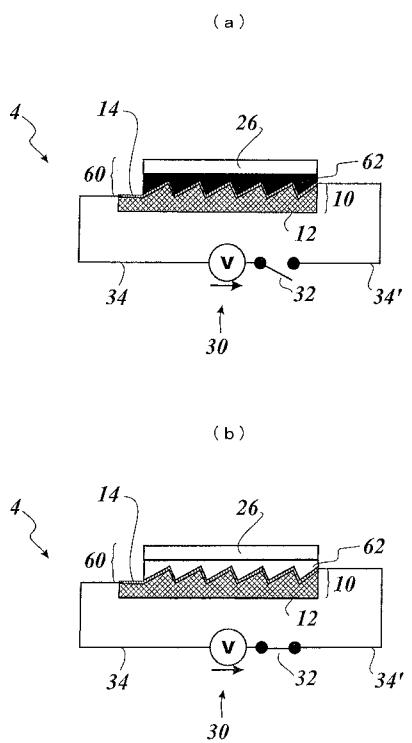
【図3】



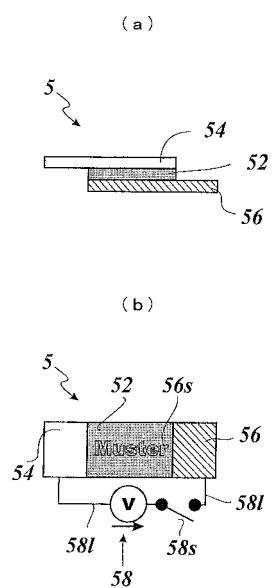
【図4】



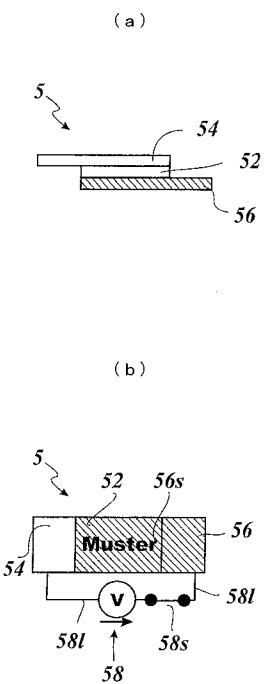
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(74)代理人 100087745

弁理士 清水 善廣

(74)代理人 100098545

弁理士 阿部 伸一

(74)代理人 100106611

弁理士 辻田 幸史

(72)発明者 クラウス ルードヴィッヒ

ドイツ連邦共和国, 91058 エルランゲン, ゲシュヴィスター シヨル シュトラーセ 3

(72)発明者 ウォルフガング クレメンス

ドイツ連邦共和国, 90617 プーションドルフ, フリーデルヴェーグ 6

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 実開昭58-005059 (JP, U)

特開平06-011712 (JP, A)

特開2002-090725 (JP, A)

特開2002-162652 (JP, A)

特開平08-303150 (JP, A)

特開2000-090229 (JP, A)

特開平09-152612 (JP, A)

特表2004-524586 (JP, A)

特開平11-249128 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1335

G 02 F 1 / 1337

G 02 F 1 / 139

G 02 F 1 / 15 - 1 / 19

G 06 K 19 / 00