

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4484009号
(P4484009)

(45) 発行日 平成22年6月16日 (2010. 6. 16)

(24) 登録日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/28 (2006. 01)
G O 2 C 7/10 (2006. 01)G O 2 B 5/28
G O 2 C 7/10

請求項の数 17 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-596399 (P2000-596399)
 (86) (22) 出願日 平成12年1月27日 (2000. 1. 27)
 (65) 公表番号 特表2002-535735 (P2002-535735A)
 (43) 公表日 平成14年10月22日 (2002. 10. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2000/000209
 (87) 国際公開番号 W02000/045201
 (87) 国際公開日 平成12年8月3日 (2000. 8. 3)
 審査請求日 平成19年1月26日 (2007. 1. 26)
 (31) 優先権主張番号 9901858.2
 (32) 優先日 平成11年1月29日 (1999. 1. 29)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 510058900
 ヴォーカルコム グループ リミテッド
 ライアビリティ カンパニー
 アメリカ合衆国 デラウェア州 1980
 8 ウィルミントン センターヴィル ロ
 ード 2711 スイート 400
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層光フィルタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも2つのコンポーネント共振器を備えた密接共振結合型ファブリペローエタロンを有して、各コンポーネント共振器が、2つの部分反射ミラー(3)相互間にスペーサ層(2)を有する光フィルタ(1)において、前記複数のスペーサ層の一方だけにマルチプル四分の一波長厚さの単一層(20)を追加することにより、前記追加層(20)は、スペーサ(2)の屈折率とは著しく相違する屈折率を有し、

前記複数のスペーサ層の間の結合度は、前記コンポーネント共振器の共振の分割を誘起することを特徴とする光フィルタ。

【請求項 2】

部分反射ミラーは、薄い金属層から成ることを特徴とする請求項1記載の光フィルタ。

【請求項 3】

部分反射ミラーは、誘電体の四分の一波長スタックから成ることを特徴とする請求項1記載の光フィルタ。

【請求項 4】

最少透過軌跡は、電磁スペクトルの可視部分の実質的に全体にわたって延びていることを特徴とする請求項1～3のうち何れかに記載の光フィルタ。

【請求項 5】

最少透過軌跡は、400nm～700nmの波長範囲にわたって延びていることを特徴とする請求項1～4のうち何れかに記載の光フィルタ。

【請求項 6】

透過率対波長特性は、電磁スペクトルの近赤外領域に少なくとも 1 つのパスバンドを含むことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のうち何れかーに記載の光フィルタ。

【請求項 7】

フィルタの正味の集積昼間視透過率は、25 % よりも大きいことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のうち何れかーに記載の光フィルタ。

【請求項 8】

請求項 1 記載の光フィルタを有する第 1 の光学装置を通して見たときに本物であることが分かるよう物品をマーキングする方法であって、物品又はその包装材に、請求項 1 記載の光フィルタを有する第 2 の光学装置を組み込む工程を有し、第 2 の光学装置は、第 1 の光学装置を通して見たときに色合いの顕著な変化が観察されるように構成されていることを特徴とする方法。

10

【請求項 9】

光学装置は、個々の外観においては本質的に無色であるが、透過の際に合わせて見ると強烈な色合いを帯びるよう構成されていることを特徴とする請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

第 1 及び第 2 の光学装置の透過率対波長特性は、実質的に相補するよう構成されていて、第 1 の光学装置を通して見ると第 2 の光学装置は本質的に黒色に見えるようになっていることを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の方法。

【請求項 11】

20

第 1 及び第 2 の光学装置の透過率対波長特性は、選択された波長では実質的に同一であるように構成されていて、第 1 の光学装置を通して見ると第 2 の光学装置は色相の顕著な変化を呈するようになっていることを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の方法。

【請求項 12】

第 2 の光学装置は、物品又はその包装材に貼付されるラベルに組み込まれていることを特徴とする請求項 8 ～ 11 のうち何れかーに記載の方法。

【請求項 13】

第 2 の光学装置は、塗料中に組み込まれていることを特徴とする請求項 8 ～ 12 のうち何れかーに記載の方法。

【請求項 14】

30

第 2 の光学装置は、ポリマーフィルム上に被着され、その後、ポリマーフィルムは、物品又はその包装材、或いは物品又はその包装材に貼付されるラベルに付着されていることを特徴とする請求項 8 ～ 12 のうち何れかーに記載の方法。

【請求項 15】

光学装置のうち少なくとも一方は、複数の光フィルタから得られ、該光フィルタは、ポリマーフィルムの層上に被着され、その後、前記層は互いに積層されて光学装置を構成していることを特徴とする請求項 8 ～ 14 のうち何れかーに記載の方法。

【請求項 16】

第 1 の光学装置と第 2 の光学装置の両方は、物品又はその包装材、或いは物品又はその包装材に貼付されるラベルに付着されていることを特徴とする請求項 8 ～ 15 のうち何れかーに記載の方法。

40

【請求項 17】

第 1 の光学装置は、一つの眼鏡に組み込まれていることを特徴とする請求項 8 ～ 15 のうち何れかーに記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、本物の物品と偽物の物品をこっそりと識別することに関し、特に小売り業者に適している（しかしながら、これには限られない）。

【0002】

イギリス国特許第 2,302,308 号は、うわべからではそれとは分からない手段によ

50

って検査できる偽装ラベル貼りシステムを用いて物品を保護する技術を開示している。この技術は、物品（又は、その包装材）に光フィルタを組み込み、次に、第2のフィルタを用いて観察することによりこれを検査又は検証する（物品が本物であることを証明する）方式を利用している。代表的には、光フィルタの各々の透過率対波長特性が、少なくとも1つの山（ピーク）又は谷を呈する。第2のフィルタの設計は、これが第1のフィルタと相補するようなものであり、これらの組合せは、2つの個々のフィルタのいずれにもない光学的効果を生じさせる。

【0003】

米国特許第2,302,308号は、上述の技術に用いられるのに適した種々の光フィルタを記載しており、かかる光フィルタとしては、ファブリペローエタロン又は分配型ブラッグレフレクタを利用した従来型薄膜フィルタが挙げられる。これら装置の構造は、当業者には周知であり、例えば全誘電体型ファブリペローエタロン設計を記載した米国特許第4,756,602号を参照されたい。

【0004】

フィルタの光学特性は、例えば、結合型ファブリペローエタロン又はマルチプル共振器ファブリペローエタロンに基づくフィルタを用いてより複雑なフィルタ構造を採用することにより高めることができる。この場合もまた、かかる装置の構造は、当業者には周知である。

【0005】

例えば、米国特許第4,756,602号は、シングル全誘電体型ファブリペローエタロンの考えを発展させて従来型結合共振器ファブリペローエタロンを利用した単一の透過率ピークを呈する狭帯域フィルタを開示している。同様に、米国特許第5,410,431号は、上述の技術に用いられるのに適した千鳥状結合型共振器設計を記載しており、イギリス国特許第1,306,335号は、マルチプルファブリペローエタロン設計を用いた別の将来性のあるフィルタ構造を記載している。

【0006】

イギリス国特許第2,302,308号は、例えばラベルの反射特性を斜めの目視位置の関数として変調する上述の技術を用いることにより他の重要な光学的効果が可能であることを示唆している。イギリス国特許第1,270,042号は、パスバンドが単一入射角についてのみ存在するようにする多層バンドパスフィルタを開示している。

【0007】

イギリス国特許第2,302,308号に記載された他の例は、本質的に中性のスペクトル特性をもたらすことができる高透過率楕形フィルタを利用している。

【0008】

しかしながら、上述のフィルタに必要な材料の全厚は、 $10 \times 10^{-6} \text{m}$ という大きなものであるのがよく、このことは、標準の工業的生産方法を用いてこれらを実現する上で相当な障害をもたらすことになる。また、シングル全誘電体型ファブリペローフィルタの動作波長の有効範囲は、パスバンド中のピークの各側に現れる透過率の望ましくない側波帯によって幾分制限される。特定のフィルタについての透過率対波長特性を参照すると、望ましくない側波帯の制約を受ける波長の範囲は、フィルタの実用的な動作範囲を定める。この範囲は、最小透過率の軌跡として定められ、フィルタの構成によりフィルタごとに様々である。上述のフィルタによって示される最小透過率の幅の狭い軌跡は、フィルタを実際に使うことができる波長範囲を減少させるという効果をもっている。

【0009】

さらに、上述のフィルタの正味の集積昼間視透過率が低い場合が多く、上記方法により得られる光学的効果の明るさを減少させると共に達成可能な色効果の範囲を狭める。

【0010】

本発明は、本物の物品と偽物の物品をこっそりと識別するのに用いられる改良型光フィルタ設計に関する。本発明は、従来の偽造防止技術に用いられる公知の光フィルタに代わる手段を提供するので小売り業者に特に適している。この設計の顕著な利点は、光フィルタ

10

20

30

40

50

が、 10^{-6}m 未満の全フィルタ厚みを呈し、それにより、従来型フィルタと比較して工業的生産技術を向上させることにある。さらに、この光フィルタは、最小透過率の広い軌跡を呈し、広い波長範囲にわたって動作を可能にする。フィルタの正味の集積昼間視透過率は高く、利用可能な色効果の範囲を増大させると共に補助手段が利用されていない目によって容易に知覚される明るい光学的効果を生じさせる。

【0011】

本発明によれば、少なくとも2つのコンポーネント共振器を備えた共振結合型ファブリペローエタロンを有していて、各コンポーネント共振器が、2つの部分反射ミラー相互間に1組のマルチプル半波長スペーサ層を有する光フィルタにおいて、共振器のうちの一方にマルチプル四分の一波長厚さの単一層を追加することにより、この追加層は、スペーサの屈折率とは著しく相違する屈折率を有することを特徴とする光フィルタが提供される。

10

【0012】

好ましくは、部分反射ミラーは、薄い金属層又は誘電体の四分の一波長スタックから成る。

【0013】

好ましい実施形態では、最少透過軌跡は、電磁スペクトルの可視部分の実質的に全体にわたって延びている。

【0014】

特に、最少透過軌跡は、 $400\text{nm} \sim 700\text{nm}$ の波長範囲にわたって延びている。

【0015】

さらに好ましい実施形態では、透過率対波長特性は、電磁スペクトルの近赤外領域に少なくとも1つのパスバンドを含む。

20

【0016】

好ましくは、フィルタの正味の集積昼間視透過率は、25%よりも大きい。

【0017】

本発明の第2の特徴では、上述の光フィルタを有する第1の光フィルタ手段を通して見たときに本物であることが分かるよう物品をマーキングする方法であって、物品又はその包装材料に、上述の光フィルタを有する第2の光フィルタ手段を組み込む工程を有し、第2の光フィルタ手段は、第1の光フィルタ手段を通して見たときに色合いの顕著な変化が観察されるように構成されていることを特徴とする方法が提供される。

30

【0018】

好ましくは、光フィルタ手段は、個々の外観においては本質的に無色であるが、透過の際に合わせて見ると強烈な色合いを帯びるよう構成されている。

【0019】

好ましい実施形態では、第1及び第2の光フィルタ手段の透過率対波長特性は、実質的に相補するよう構成されていて、第1の光フィルタ手段を通して見ると第2の光フィルタ手段は本質的に黒色に見えるようになっている。

【0020】

さらに好ましい実施形態では、第1及び第2の光フィルタ手段の透過率対波長特性は、選択された波長では実質的に同一であるように構成されていて、第1の光フィルタ手段を通して見ると第2の光フィルタ手段は色相の顕著な変化を呈するようになっている。

40

【0021】

第2の光フィルタ手段は、塗料中又は物品又はその包装材料に貼付されるラベルに組み込まれている。

【0022】

別の実施形態では、第2の光フィルタ手段は、ポリマーフィルム上に被着され、その後、ポリマーフィルムは、物品又はその包装材料、或いは物品又はその包装材料に貼付されるラベルに付着されている。

【0023】

光フィルタ手段のうち少なくとも一方は、複数の光フィルタから得られ、これら光フィル

50

タは、ポリマーフィルムの層上に被着され、その後、この層は互いに積層されて光フィルタ手段を構成している。

【0024】

好ましい一実施形態では、第1の光フィルタ手段と第2の光フィルタ手段の両方は、物品又はその包装材、或いは物品又はその包装材に貼付されるラベルに付着されている。

【0025】

第1の光フィルタ手段を一つの眼鏡に組み込むのがよい。

【0026】

本発明の内容を、添付の図面を参照して以下に説明するが、これは例示に過ぎない。

【0027】

単一パスバンドを備えた光フィルタを、ファブリペローエタロン（ファブリペロー共振器とも呼ばれる）を用いて実現できる。図1を参照すると、光フィルタ1は、その最も基本的な形態において、2つの部分反射ミラー3相互間に設けられていて、強め合ったり弱め合う干渉のプロセスが生じることができるよう配置された誘電体スペーサ層2を有している。このシステム中に光損失が無い場合、この装置が、スペーサ層2の厚さによって定まるその共振波長についてのみ透明であり、これは、厚さが多重半波長である。部分反射ミラーを、金属、例えば銀又はアルミニウムの薄い層を用いて、或いは誘電体の四分の一波長スタックから具体的に構成できる。

【0028】

この用途の目的のため「部分反射ミラー」という用語は、金属、例えばアルミニウム又は銀の薄い層で作られていても、或いは誘電体の四分の一波長スタックで作られていても、いずれにせよ部分的に反射する表面をさすものとする。

【0029】

全誘電体型ファブリペローエタロンの場合、部分反射ミラー3は、誘電体の四分の一波長層のスタック4を有する。誘電体は、ガラス又は任意他の適当な材料であるのがよいフィルタ基体5上に被着されている。フィルタは、酸化物、窒化物、硫化物及びフッ化物を含む多種多様な化合物を用いて製作でき、かかる構造及び材料は、当業者には周知である。

【0030】

TiO_2 及び SiO_2 を用いる後者の概念を利用したファブリペローエタロンは、図2に概略的に示されている。図2に示す設計のフィルタは、 $(HL)^2 H H (LH)^2$ によって示され、ここでH及びLは、それぞれ、高屈折率材料6及び低屈折率材料7の四分の一波長厚さを表している。上述のファブリペローエタロンのスペクトル特性の中心は、図3に示すように $0.5 \times 10^{-6} \text{m}$ の設計波長のところにある。

【0031】

この特定の構成では、半波長スペーサ層2は、高屈折率誘電体から成る。共振器のフィネスは、この例では極めて小さいように故意に選択されており、その結果、約17nmのパスバンドについて半値全幅（FWHM）のバンド幅が得られている。共振器フィネスは、フィルタパスバンド中の隣り合う縞の間隔と縞の半幅（ピーク透過率の半分のところで測定した縞の幅）の比として定義される。

【0032】

かかるフィルタは、スペーサ層2について低屈折率材料を用いることによって製造できることは周知であり、この場合、図4に示すように結果的に得られる設計 $(HL)^2 H^2 L H (LH)^2$ をもたらすよう四分の一波長の高屈折率材料10が各誘電体スタックに追加される。

【0033】

スペーサ層2の厚さを増大させることによりパスバンド8の数を多くすることができることは知られている。図2は、8Hスペーサ層2を有する高次フィルタの略図である。高次フィルタの対応のスペクトル特性が図6に示されている。

【0034】

かかる装置の詳細な説明については、H．A．マクレオド著『薄膜光フィルタ（Thin-Fil

10

20

30

40

50

m Optical Filters) 』第2版，マクミラン社，1986を参照されたい。

【0035】

残念なことに、これら従来型ファブリペローフィルタの最小透過率の軌跡の制限により、これらが実際に用いることができる波長範囲が狭められる。さらに、最小透過率の軌跡は主として、ミラースタック中に存在する誘電体の屈折率の差で定められる。それゆえに、かなり複雑な構造を用いてこれに付随する製造費の増大を招くことをしないで、ミラースタックを設計変更するだけではこの最小透過率の幅を増大させることは極めて困難である。

【0036】

変形例として、以下の基本形態から成る共振結合型共振器設計を利用することにより追加のパスバンド8を導入してもよい。

【0037】

レフレクタ | 半波長 | レフレクタ | 半波長 | レフレクタ

この設計のフィルタは、2重半波長 (GHW) フィルタとしても知られている。同様に、マルチプル共振器と、マルチプル半波長フィルタを形成するよう直列に互いに共振結合してもよい。

【0038】

2つの共振器相互間の共振結合方式を、比較的短いように構成することができ、その結果、共振器の共振が分割されることになる。図7は、 $(HL)^2 8HL8H(LH)^2$ の形態の密接結合共振器設計の代表例を示している。

【0039】

閉鎖結合設計 $(HL)^2 8HL8H(LH)^2$ の透過率スペクトルは、図8に示されている。単一共振器設計の各パスバンド8は、この場合2つ (8a, 8b) に分割されている。ただし、フィルタの全厚みはこの場合、増大しており、これに対応してその複雑さが増すと共に製造費が上乘せされる。

【0040】

一例として、図9に示す $(HL)^2 H L 2 H (LH)^2$ スタックの場合を考えてみる。かかる設計の透過率スペクトルは図10に示されている。単一低屈折率層20を設けて $(HL)^2 H L 2 H L (LH)^2$ (図11参照) をもたらしよう設計変更すると、光学透過率は、図12に示すように別のパスバンド8が追加されることにより高められる。重要なこととして、最小透過率の軌跡は、図10に示すものと比較して相当広くなっている。当然のことながら、最小透過率の軌跡は、400nm~700nmの範囲の波長をカバーするよう拡張可能であり、この波長範囲は、電磁スペクトルの可視部分が実質的に全体を表している。これは、本発明の設計変更の重要な特徴である。というのは、色合い又は色相の変化を利用する光学的効果は、従来型フィルタを用いた場合よりもより広い波長範囲にわたって実行可能だからである。

【0041】

共振器内の追加の誘電体層20の厚さを増大させることにより、パスバンドをさらに追加することができる。図13は、 $(HL)^2 H L 2 H 6 L (LH)^2$ に基づくフィルタ設計の略図を示しており、この場合、追加の誘電体層20は、4つの四分の一波長まで増大されている。

【0042】

$(HL)^2 H L 2 H 6 L (LH)^2$ に基づくフィルタ設計の対応の光学的透過率が図14に示されている。

【0043】

図12に示すフィルタ特性の設計波長をシフトさせると、本質的に無彩色を透過率において達成できる。同様に、かかる効果は、4又は5以上のパスバンドを備えたフィルタの場合にも得ることができる。

【0044】

光フィルタの正味を集積昼間視透過率は、透過率バンドのバンド幅によって決定され、本

10

20

30

40

50

発明の設計については25%を越える。本発明のフィルタの正味の集積昼間視透過率が高いので、従来型フィルタと比較していっそう明るい光学的効果が得られると共に利用可能な色効果の範囲が増大する。

【0045】

図12に示すタイプのフィルタの全厚みは、約 0.95×10^{-6} mに過ぎない。

【0046】

フィルタの2つの変形例が、偽造防止法における使用例として作られ、1つは、透明なラベルに組み込まれるものとして、又は、物品それ自体又はその包装材に取り付けられるものとして（ここで、物品又はその包装材が実質的に透明である）であり、他方は、検証手段として働くものである。両方のフィルタはこれらの個々の外観においては本質的に無色であるが、透過の際に合わせて見ると顕著な色合いを帯びることになる。

10

【0047】

2つのフィルタ変形例の透過率対波長特性が相補するように構成されている場合（一方の特性のピークが他方の特性の谷に一致し、逆に一方の特性の谷が、他方の特性のピークに一致している場合）、透明なラベルに組み込まれたフィルタは、認証フィルタを通して見たときに実質的に黒色に見える。

【0048】

変形例として、2つのフィルタ変形例の透過率対波長特性を関心のある特定の波長についてほぼ同一であるように構成することができる。透過率対波長特性中の選択されたピークは、両方のフィルタの同一波長のところで見えるように定められる。この場合、透明なラベルに組み込まれた或いは物品又はその包装材に取り付けられたフィルタは、認証フィルタを通して見ると顕著な色相を呈する。

20

【0049】

特に赤の色合いについては、組合せ型フィルタの正味の効果は、 0.6×10^{-6} m ~ 0.7×10^{-6} mの透過バンドである。かかる効果は、例えば、図12及び図14のフィルタの特性を組み合わせることによって得られる。

【0050】

緑色について比較すると、総透過バンドは、 0.5×10^{-6} mと 0.56×10^{-6} mとの間の位置決めを必要とする。正味の青色の効果は、 0.42×10^{-6} m ~ 0.49×10^{-6} mのパスバンドで得られる。

30

【0051】

本発明のフィルタにおける透過最小値幅の向上は、達成可能な色効果の選択において適当な自由度をもたらす上で重要である。

【0052】

本発明は、補助手段が利用されていない目に見える光学的効果をもたらすが、その用途は、電磁スペクトルの可視部分には制限されない。適用される原理及び観察される効果を可視スペクトル外においても、適当な検出機器を利用することにより得られる。例えば、本発明の広いバンド幅により、フィルタ透過特性を電磁スペクトルの近赤外部分において適合させることができる。したがって、赤外線を用いるフィルタの検証が可能である。フィルタのこっそりと用いられる利用性が高められ、補助手段のない目ではなく機械により検証が可能である。

40

【0053】

ラベルに組み込まれるべきフィルタを、フィルタのフレークを塗布が容易なように適当な結合剤中に入れることによって塗料として（例えば、スプレー又はスクリーン印刷により）具体的に構成できる。

【0054】

変形例として、フィルタをポリマーフィルム上に被着させてもよく、次にこれをラベルに付着させる。フィルタを種々の組合せで選択的に互いに積層して互いに異なる光学的効果を生じさせてもよい。これにより、用いられるフィルター式の特性を連続的に変化させる便利な手段が得られる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来技術で知られている従来の全誘電体型ファブリペローフィルタの概略構造を示す図である。

【図 2】 従来技術で知られている形態 $(HL)^2 H H (LH)^2$ の従来型ファブリペローエタロンの概略構造を示す図である。

【図 3】 TiO_2 及び SiO_2 を用いて作製され、パスバンドの中心が $0.5 \times 10^{-6} m$ に位置する図 2 に示す形式の従来型ファブリペローエタロンのスペクトル特性を示す図である。

【図 4】 従来技術で知られていて、低屈折率スペーサ層を用いる設計形態 $(HL)^2 H 2 L H (LH)^2$ の従来型ファブリペローエタロンの略図である。

10

【図 5】 従来技術で知られていて、 $(HL)^2 H 8 H (LH)^2$ スタックを利用した従来型の高次フィルタの略図である。

【図 6】 $(HL)^2 H 8 H (LH)^2$ スタックを利用した高次フィルタのスペクトル特性を示す図である。

【図 7】 従来技術で知られている設計 $(HL)^2 H 8 H L 8 H (LH)^2$ の閉鎖結合共振器フィルタの略図である。

【図 8】 $(HL)^2 H 8 H L 8 H (LH)^2$ スタックを利用した結合共振器設計のスペクトル特性を示す図である。

【図 9】 従来技術で知られている従来型 $(HL)^2 H L 2 H (LH)^2$ 結合共振器設計の略図である。

20

【図 10】 $(HL)^2 H L 2 H (LH)^2$ 結合共振器設計の光伝送特性を示す図である。

【図 11】 $(HL)^2 H L 2 H L (LH)^2$ が得られるよう単一の低屈折率層を追加して改造した図 9 のフィルタの略図である。

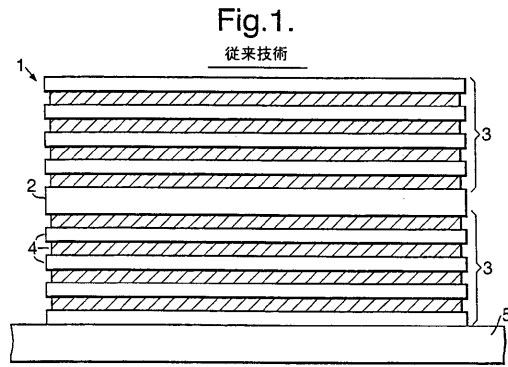
【図 12】 形態 $(HL)^2 H L 2 H L (LH)^2$ の改造フィルタの光伝送特性を示す図である。

【図 13】 $(HL)^2 H L 2 H 6 L (LH)^2$ を利用して、低屈折率層を 6 つの四分の一波長に増加させた設計のフィルタの略図である。

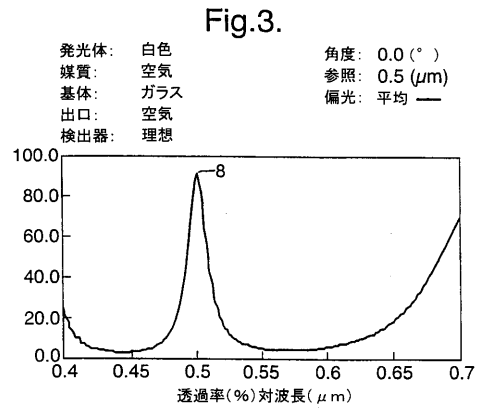
【図 14】 $(HL)^2 H L 2 H 6 L (LH)^2$ を利用したフィルタ設計の光伝送特性を示す図である。

30

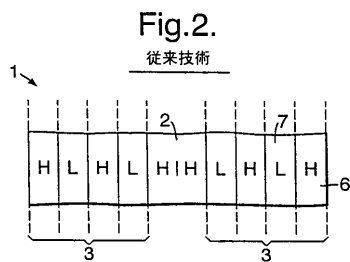
【図 1】



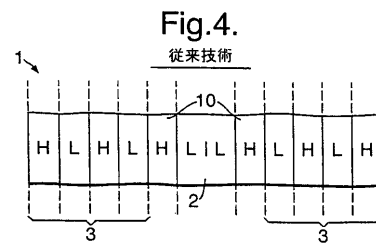
【図 3】



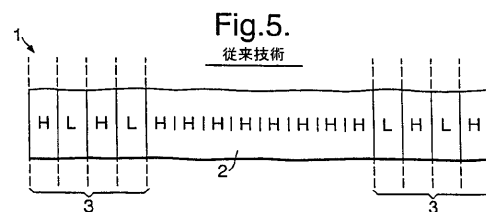
【図 2】



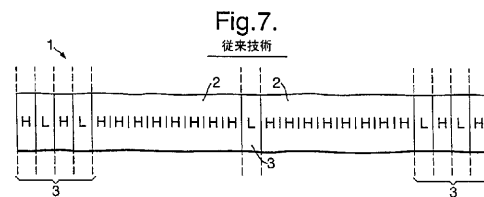
【図 4】



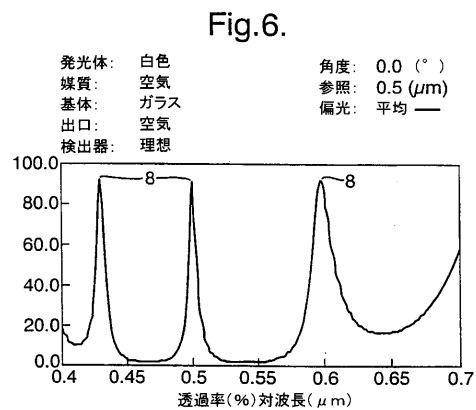
【図 5】



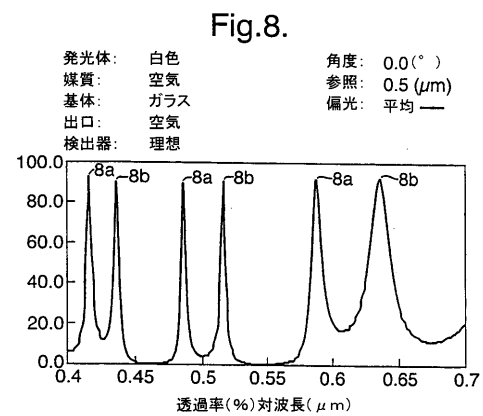
【図 7】



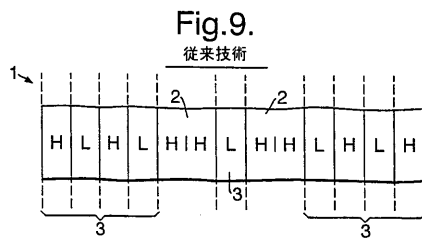
【図 6】



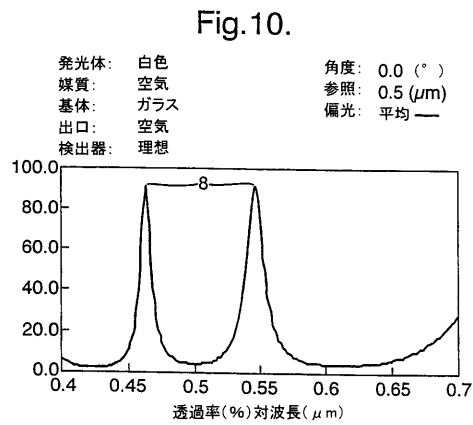
【図 8】



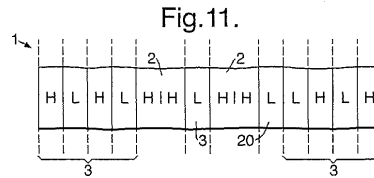
【図 9】



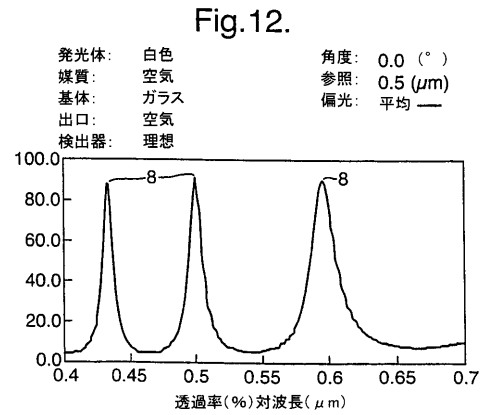
【図 10】



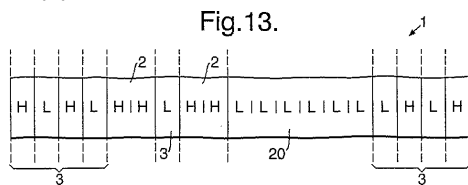
【図 11】



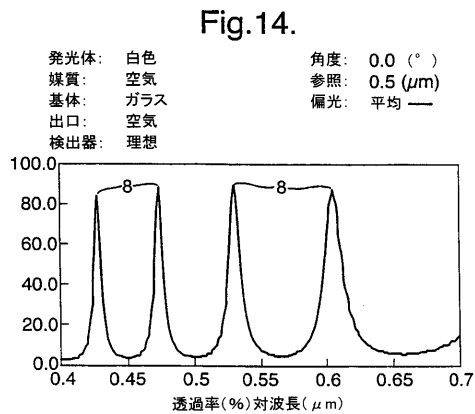
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 ルイス キース ロダー

イギリス ダブリューアール 1 4 3 ピーエス モルヴァーン セント アンドリュース ロード
(番地なし) ディーイーアールエイ モルヴァーン

審査官 中村 博之

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 5 3 7 1 1 (J P , A)

特開昭 5 7 - 2 1 2 4 0 3 (J P , A)

特表平 1 0 - 5 1 2 9 7 5 (J P , A)

英国特許出願公開第 0 2 0 7 0 2 7 5 (G B , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 5/28