

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第2区分  
 【発行日】平成21年3月26日(2009.3.26)

【公表番号】特表2006-507527(P2006-507527A)  
 【公表日】平成18年3月2日(2006.3.2)  
 【年通号数】公開・登録公報2006-009  
 【出願番号】特願2004-554326(P2004-554326)  
 【国際特許分類】

G 0 2 B 5/32 (2006.01)  
 B 4 2 D 15/10 (2006.01)  
 G 0 2 B 5/18 (2006.01)  
 G 0 9 F 19/12 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 5/32  
 B 4 2 D 15/10 5 0 1 P  
 B 4 2 D 15/10 5 3 1 B  
 G 0 2 B 5/18  
 G 0 9 F 19/12 Z

【誤訳訂正書】

【提出日】平成21年1月22日(2009.1.22)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

(仮想)基準面に対して空間的に突出および/または陥没している、光学効果構造を形成する境界面を少なくとも表面部分に備え、前記光学効果構造が、観察者にとって文字数字、幾何学的図形またはその他のオブジェクトの形に三次元的に見える少なくとも1つの自由曲面を備えている光学可変素子であって、

前記自由曲面が、レンズ状に構成されかつ拡大効果または縮小効果またはゆがみ効果を生じさせ、かつ自由形状要素(11, 12, 13, 14, 15)を形成するように前記境界面(3)の一部領域によって形成されており、

前記自由曲面の領域において、前記境界面(3)が、屈折レンズ構造または格子線が前記自由曲面の輪郭線に実質的に従う格子線を有する回折格子構造として形成されていることを特徴とする光学可変素子。

【請求項2】

前記境界面(3)が複合層を形成する2つの層(1, 2)の間に埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載の光学可変素子。

【請求項3】

前記境界面(3)を埋め込んだ層(1, 2)の少なくとも一方が着色されていることを特徴とする請求項1または2記載の光学可変素子。

【請求項4】

前記自由曲面(11, 12, 13, 14, 15)は、格子深さ(h)が最大で10μmであり、前記格子線の間隔が、前記自由曲面(11, 12, 13, 14, 15)の中心領域(6)から周縁部に向かって連続的に変化していることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載の光学可変素子。

## 【請求項 5】

前記自由形状要素の格子構造は、前記格子谷部(5)のそれぞれの一方の側壁面(7)が互いに平行でかつ前記基準面(10)に対する垂線(S)にほぼ平行に延び、前記格子谷部(5)のそれぞれの他方の側壁面(4)の、前記基準面(10)に対する前記垂線(S)に対する角度( )が、前記格子線を1つの格子谷部(5)から他の格子谷部(5)に向かって前記格子線を横切る方向にほぼ連続的に変化するような性質を備えることを特徴とする請求項4記載の光学可変素子。

## 【請求項 6】

前記格子谷部(5)の、前記基準面(10)に対する垂線(S)に対し角度( )をなして延びる側壁面(4)が階段状に構成され、前記側壁面(4)は、段部を形成する表面によって類似した光学効果を有することを特徴とする請求項5記載の光学可変素子。

## 【請求項 7】

前記自由形状要素の格子構造が、ほぼ長方形の断面形状を有する格子谷部(8)および格子山部(9)を備えた2値構造(図1c)であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項記載の光学可変素子。

## 【請求項 8】

前記自由形状要素の格子構造の格子谷部(8)の深さ(h)が、前記自由曲面(11, 12, 13, 14, 15)全体に亘ってほぼ等しいことを特徴とする請求項7記載の光学可変素子。

## 【請求項 9】

前記自由曲面(11, 12, 13, 14, 15)がホログラフィ技術に基づいて作成された自由形状要素によって形成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載の光学可変素子。

## 【請求項 10】

前記自由曲面(11, 12, 13, 14, 15)が、光学効果を有する全体構造配列の一部であり、前記光学効果を有する全体構造配列が、前記自由形状要素のほかに、観察者に対して種々の光学効果を生む光学可変素子を備えた部分領域を含むことを特徴とする請求項1から9のいずれか1項記載の光学可変素子。

## 【請求項 11】

前記光学効果構造が、全体的または局部的に薄層配列と組み合わせられることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項記載の光学可変素子。

## 【請求項 12】

前記光学効果構造を形成する境界面(3)が、少なくとも局部的に反射増進被膜を備えていることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項記載の光学可変素子。

## 【請求項 13】

前記反射増進被膜が金属層で形成されていることを特徴とする請求項12記載の光学可変素子。

## 【請求項 14】

前記反射増進被膜が、少なくとも1つの自由曲面(11, 12, 13, 14, 15)と位置合わせされた関係にあることを特徴とする請求項12または13記載の光学可変素子。

## 【請求項 15】

前記位置合わせされた関係が前記境界面(3)の局部的金属被膜除去によって生じることを特徴とする請求項14記載の光学可変素子。

## 【請求項 16】

請求項1から15のいずれか1項記載の光学可変素子を、有価証書の偽造を防止するための、または安全保障されるべき物品のためのセキュリティ素子として使用する方法。

## 【請求項 17】

前記光学可変素子を、ホットスタンプフィルム等の転写フィルムの支持体上に転写できる装飾的層配列内に組み込むことを特徴とする請求項16記載の使用する方法。

## 【請求項 18】

前記光学可変素子を貼付けフィルムの装飾的層配列内に組み込むことを特徴とする請求項 16 記載の使用方法。

## 【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】光学可変素子およびその使用方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、1つの複合層の2つの層の間に埋め込まれているのが好ましい境界面を少なくとも表面部分に備える光学可変素子であり、(仮想)基準面に対して空間的に突出および/または陥没している光学効果構造を形成する光学可変素子に関し、上記光学効果構造が、観察者にとって文字数字、幾何学的図形またはその他のオブジェクトの形に三次元的に見える少なくとも1つの自由曲面を備えている光学可変素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

上述した種類の光学可変素子は、例えば紙幣、小切手等の有価証券、または身分証明書、またはクレジットカード、またはその他の安全保障されるべき物品に関する真正性証明または識別のためのセキュリティ素子として用いられている。このような光学可変素子はまた、セキュリティ素子としての使用と装飾素子としての使用との間の境界が流動的なことが多い装飾的な目的にもすでに使用されている。その点で、セキュリティ素子が、例えばシガレット、高級化粧品等のような物品の真正性を保証することを含む状況に適用される場合に、対応する素子によって或る種の装飾的效果を備えることを要求されることも極めて多い。

【0003】

セキュリティ素子または装飾素子として使用するために、公知の光学可変素子は一般に、転写フィルム、特にホットスタンプフィルムの形態で、または貼付けフィルムの形態で支持体支持体上に施され、その場合に、光学効果構造を形成する境界面が、対応する二層のラッカー層の間に設けられる。転写フィルムの場合、これらラッカー層は、キャリアフィルムから支持体上に転写され得る装飾的層配列の一部であり、1つのラッカー層の代わりに接着性層を設けることも可能であるし、ラッカー層が接着性を備えていてもよい。貼付けフィルムの場合、境界面は原理的に同様の方法で形成される。しかしながら、貼付けフィルムと転写フィルムとの違いは下記の通りである。すなわち、貼付けフィルムの場合、ラッカー層あるいは接着性層は、この貼付けフィルムを支持体に付着させたときに、キャリアフィルム上に残存する装飾素子として機能する。最終的に、包装フィルムまたは装飾フィルムは基本的に貼付けフィルムに類似していると考えられるが、例えばこれら包装用のフィルムは、支持体上に貼付されないような態様で用いられる。

【0004】

これに関連して、適当な境界面を2つの層間、特にラッカー層間または空気に対して構築することによって、三次元効果を生じることが既に知られている。例えば、或るオブジェクトが、視角に応じてさまざまな位置または見え方で見えたり、該当するオブジェクトがあたかも光学可変素子のためのキャリア表面上に三次元的に直立しているような印象を観察者に与えたりする小切手およびクレジットカードが知られている。

【0005】

従来、これらの三次元的効果は一般にホログラフィ技術に基づいて提供され、この方法は、一方では、対応する層における複製のために必要な母型の製作に、比較的高価な装置費用が含まれという欠点を有する。それに加えて、ホログラフィ技術に基づいて作成され

る構造には、深刻な光学的欠陥があり、特にそれらの輝きに問題があることが多い。また、色彩効果を得ることによって光学可変素子の魅力を増大させることは一般に不可能である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって本発明の目的は、光学効果構造を作成するための最も広く知られた方法を用いて容易に作成することができる光学的可変素子を提案し、それによって観察者の視点から従来知られていなかった効果を公開するとともに、デザイン構成に関して極めて多くの可能変形例を設計者に提供する光学可変素子を提案することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、上述した種類の光学可変素子において、境界面の部分領域によって自由曲面が形成されることにより上記目的が達成され、上記部分領域は、レンズ状の構造を有し、かつ拡大効果または縮小効果またはゆがみ効果を生じさせ、かつ自由形状要素を形成する。

【0008】

したがって、従来は、例えば鳥、文字または符号の組合せ、人物画、山等の三次元的自由曲面は、視角の変化に応じて位置が変化するか、または支持体の表面から浮き上がって見えるかであったが、本発明によれば、全く異なる光学効果が提供され、すなわち、例えば文字、数字またはそれ以外の対象物、言葉等が、支持体の表面に対してあたかも手前側へ湾曲したり、陥没したりしているように、すなわち、自由曲面の領域内にあたかも湾曲面が存在するように見える性質を有する。観察者の視点からは、従来知られていなかったまったく新規な効果、すなわち空間的深さという効果が生じ、この効果はさらに、境界面のレンズ状領域を適切に構成および配列することによって、認知価値、したがって対応する光学可変素子の識別効果を著しく高める特に特徴的な光学効果が得られる。

【0009】

もし自由曲面の寸法がごく小さければ、すなわち、もしこれが例えば線幅が極めて細い文字数字を含んでいれば、光学可変素子に関する本発明による効果は、屈折レンズ構造のような構成を備えた自由曲面によって直ちに得られる。しかしながら、光学効果構造を形成する境界面を挟持する層は、通常ごく限られた厚さしか有しないラッカー層であることに留意すべきである。本発明により所望の効果を達成することができるようにするためには、比較的薄いラッカー層または接着性層が含まれている場合であっても、自由曲面が格子構造を備えた回折性自由曲面の形態であって、その格子構造の格子深さが $10\ \mu\text{m}$ 以下であり、かつ格子線の間隔が、自由曲面の中心領域から周縁部に向かって連続的に変化する、すなわち狭くなるか広くなるような自由曲面の輪郭線を実質的になぞる格子線を有することが望ましい。

【0010】

本発明による光学可変素子の構成において、自由形状要素の格子構造は、各格子谷部の一方の側壁面が互いに平行な関係で延び、かつ(仮想の)基準面の垂線に対しほぼ平行な関係にあり、各格子谷部の他方の側壁面の、上記基準面の垂線に対する角度が、1つの格子谷部から他の格子谷部に向かって格子線を横切る方向にほぼ連続的に変化して、格子谷部の断面積が減少していくことは言うまでもない。

【0011】

このような格子構造の製造は、レーザーまたは電子ビーム蝕刻機による、いわゆる「直接書込み」法によって行なわれることが好ましく、この方法を用いることによって、極めて特徴的な格子構造を作成すること、すなわち自由形状要素のための所望の光学効果を実際に正確に生じさせることが可能になる。

【0012】

しかしながら、側壁面が互いに角度をなして配置されている格子谷部を備えた前述の格

子構造は、特に格子谷部の、基準面の垂線に対し或る角度をなして延びる側壁面が階段状に構成されたものである場合、「直接書込み」以外の別の方法で製造することもでき、その場合、基準面の垂線に対し或る角度をなして延びる側壁面が、段部を形成する表面によってほぼ同様の光学効果を有する。格子谷部の側壁面がこのような構成を有する場合、例えばマスクを用いて作業することも可能になり、その場合、（傾斜した）側壁面の段部の解像度は、使用されるマスクの数、すなわち所望の段数に左右される。この点から、対応する側壁面を4段または8段に分割すれば、多くの用途に対して充分である。しかしながら、高品質が要求される場合には、例えば64段の段を設けることも可能であるが、64段を作成するには、別々のマスクを使用して露光処理を64回行う必要がある。

【0013】

格子構造がほぼ長方形の格子谷部と格子山部とを備えた2値構造である場合には、自由形状要素の格子構造の製造は、ある状況のもとでは極めて簡単になり、その場合、自由形状要素の格子構造の格子谷部の深さが自由形状要素の全面に亘ってほぼ等しい、すなわち「屈折力」（種々の方向への光の回折）が格子谷部および/または格子山部の幅が適当に変化することのみによって得られることが好ましい。

【0014】

本発明による格子構造によって形成される回折性自由形状要素の特徴は、このような回折レンズ構造が、屈折レンズとは異なり、オブジェクトの照明または観察にそれぞれ用いられる光の波長によって異なる視覚的印象を生じることによって、特別のデザイン効果またはセキュリティ効果が再度得られることである。

【0015】

本発明による三次元的な外観を呈する自由曲面を作成するさらなる可能な方法は、自由曲面がホログラフィ技術に基づいて作成された自由形状要素によって形成されることであるが、しかしホログラフィ技術に基づいて生成されるレンズは、回折レンズ素子に比較して欠点を有する。例えば、ホログラフィ技術に基づいて妥当な価格で作成され得るレンズ素子は、自由曲面の構成が比較的簡素なものに限られる。それに加えて、それらが正弦波的構造を有するが故に、ホログラフィ技術に基づいて作成され得るレンズはそんなに輝いては見え、かつ一様でないことが多く、したがって、このレンズによって生成される視覚的外観に悪影響が及ぶ。さらに、ホログラフィ技術に基づいて作成されたレンズは、或る種の色彩効果を、デザイン構成に関して高度の自由度をもって得ることはできない。

【0016】

本発明によりデザインされた自由曲面を本質的に備えた光学可変素子は、セキュリティ素子または装飾素子として用いられることが基本的に考えられる。しかし、自由曲面が、自由形状要素に加え、観察者に対し種々の光学効果を生成させる光学可変素子を備えた部分領域を含む光学効果を有する全体構造配列の一部であることが有利である。例えば自由形状要素は、例えば動的効果、反転、2種類の表示間の変更等を生成させるものとして知られている光学的回折効果を備えた通常の構造と組み合わせることができる。1つの光学可変素子内で複数の自由形状要素を組み合わせ、例えばそれぞれが自己の自由曲面を形成する文字または数字から言葉または番号を作ることによって、この言葉または番号が光学可変素子の他の部分に対してあたかも三次元的に強調されているかのような印象を与えることも可能であることが分かるであろう。複数の自由形状要素が、いわゆる絡み合った状態にあり、そのせいで種々の照明および視る方向に影響が及び、種々の自由形状要素が見えると、魅力的な効果も得られる。原理的に、例えばマット効果、鏡面等を含む多数の可能な組合せがあるが、ここではさらに詳細な説明はしない。

【0017】

光学効果を有する素子を薄層配列と全体的にまたは部分的に組み合わせることは特に興味のある可能性であり、これによって、視角に応じて特別の色彩変化が得られる可能性がある。さらなる特別の効果は、半導体層を用いることによって得ることができる。

【0018】

本発明によれば、光学効果構造を形成する境界面は、反射増進被膜を少なくとも部分的

に備え、この反射増進被膜は、対応する効果の観察が事実上、上方からの光のみによって、すなわち反射モードにおいて行われる場合には、金属層で形成されることが望ましい。反射増進被膜としての金属層の代わりに、隣接する層とは適宜異なる屈折率を有する誘電体層を備えることも可能であるが、適当に構成された多層配列または半導体被膜でもよいことに注目すべきである。

#### 【0019】

もし上記反射増進被膜が、少なくとも1つの自由形状要素と位置合わせされていれば、本発明による自由形状要素を簡単に強調することが可能であり、上記位置合わせは、反射増進被膜が上記自由形状要素の領域内のみが存在するか、あるいは上記反射増進被膜が存在しなくて、上記自由形状要素を取り囲む光学可変素子の領域内のみ正確に存在する場合に可能となる。このような構成は、例えば動的効果、画像変化等の目に見えて識別可能な反射効果のみを生じさせる複数の素子または構造が例えば自由形状要素の周囲に存在する場合に非常に有利である。

#### 【0020】

金属層が反射増進被膜として機能する場合に、反射増進被膜に関する見当合わせは、それ自体公知の方法または境界層の部分的金属被膜除去によって容易に行なうことができる。

#### 【0021】

前述の説明から明らかなように、本発明による光学可変素子は、種々の方法で、かつきわめて広範囲の種々の目的に使用可能である。しかしながら、有価証書の偽造に対するセキュリティ素子として、あるいは安全保障されるべき物品のために本発明による光学可変素子を使用した場合に特に有利であり、特に、本発明によって提供されるレンズ状自由形状要素は、セキュリティ素子に関して従来から知られている特性とは異なる新たな態様で、したがって安全保障されるべき証書または物品のユーザーの観点からは興味深い態様で、セキュリティ素子に対し付加的な認証または安全保障特性を導入する可能性を与えるものである。

#### 【0022】

本発明による光学可変素子のセキュリティ素子は、この光学可変素子が、支持体上に転写可能な転写フィルム、特にホットスタンプフィルムの装飾的層配列に組み込まれることによって、あるいは貼付けフィルムの装飾的層配列に組み込まれることによって有利に使用される。これにより、本発明によるデザイン構成において支持体上への転写またはラベル等の作成が簡素化されるからである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0023】

本発明のさらなる特徴、詳細および利点は、図面を参照して後述する好ましい実施の形態の説明から明らかになるであろう。

#### 【0024】

図1a~1cにおける極度に概略化されかつ比較的粗い図面のそれぞれは、本発明によるレンズ的機能を有する光学的に変化する素子の一部領域を示し、一般にラッカー層である2つの層1, 2間に形成されているのは、例えば真空蒸着された金属層の形態の反射率増大被膜(図面には示されていない)で形成された境界面3である。図1a~1cのX軸上には、対応するレンズ素子の各方向の寸法が示されているが、正確なサイズすなわち正確な直径は重要事項ではないので、図1a~1cの単位は無名数である。しかしながら、これらレンズ素子、またはこれらレンズ素子によって形成された無定形の素子の寸法は、一般に0.15mmと300mmとの間、好ましくは3mmと50mmとの間にある。

#### 【0025】

図1a~図1cのY軸上には、層1, 2および境界面3によって形成された屈折面すなわち屈折構造の厚さすなわち高さが、それぞれ位相差をラジアンで表す値で目盛りされている。特定の波長(例えば人の眼に最大感度であれば、550nm)の光を用いることによって、この位相差から公知の方法(対応する屈折率を計算することを含む)で幾何学的深

さを計算することができる。

【0026】

図1aを図1bおよび図1cと比較すると、図1aの光学可変素子の厚さは、図1bにおける光学可変素子を形成する層配列の厚さの少なくとも10倍でなければならず、図1cにおける層配列の厚さの約20倍でなければならないことが明らかである。この場合、図1bおよび図1cの光学可変素子の層配列を図1aの層配列よりも実質的に薄くすることができるということは、レンズ効果を生じさせかつ高さ全体に亘って広がる境界面3によって画成された構造の全体の高さhが低いことによるものであり、図1bにおいて換算すると(透過モードで $n = 1.5 / n = 1$ の系について)、波長のほぼ2倍に相当し、図1cについて換算すると波長のほぼ1倍に過ぎない。いずれの場合においても、図1bおよび図1cの回折レンズにおける高さh、すなわち格子深さは10 $\mu$ m以下である。

【0027】

前述のように、層配列の層1および2は一般に適当な組成を有するラッカー層であり、少なくとも観察者に面した層(この場合は一般にラッカー層1)は実質的に透明であるが、実質的に透明性が保たれていれば、ラッカー層が着色されていてもよいことに注目すべきである。用途によっては、層1, 2の一方が接着性層であってもよいし、あるいは少なくとも1つの層が適当な接着性を備えたラッカー層であってもよい。

【0028】

境界面3が金属被膜や他の高反射性層を備えている場合には、層2は同様に透明、半透明、不透明のいずれであってもよい。一方、もし本発明による光学可変素子が、例えば支持体上に実在する可視特徴物の覆いとして光を透過する用途に用いられる場合には、層2も透明でなければならない。その場合、境界層3は、一般に不透明な金属被膜であってはならない。2つの透明層1および2は、それらの屈折率が異なるように(屈折率の差が少なくとも0.2であることが好ましい)選択されなければならない。その結果、2つの透明層を用いているにも拘わらず、境界面3によって生成される光学効果をはっきりと視ることができる。

【0029】

層間の屈折率差を十分に大きくとることにに関して困難が生じた場合、本発明によれば、観察者に面する連続的な層の前に屈折率が十分に大きく異なる透明材を、自由形状要素の格子谷部に部分的にまたは実質的に充填することも可能である。

【0030】

基本的には知られている複製工程による図1aに示されたレンズ素子の製造のために必要な母型は、図1bおよび図1cのレンズ素子の構造に比較して実質的に大きい寸法を有するので、機械的精密研削工程によって比較的容易に形成することができる。

【0031】

図1bのレンズ素子の回折格子構造は、通常いわゆる「直接書込み法」により、すなわちレーザーを用いた研削によって材料が所望の輪郭に一致するように造形されることにより、あるいは、レーザーまたは電子ビーム蝕刻プリンタを用いて所望の輪郭にパターン化されたホトレジストを露光し、次いでホトレジストの現像によって所望の輪郭または陰画を得ることによって生成される。この処理は、例えば特殊な用途のためのいわゆるブレース格子のような種々の異なる回折格子構造特に格子断面を作成することができるという利益を提供し、この構造においては、図1bから明らかなように、レンズ素子を形成する格子構造の図1bにおいて斜めに延びる格子谷部5の側壁面4と、X軸に平行に延びる仮想基準面に対する垂線Sとの間の角度 $\theta$ が、レンズ素子を形成する境界面3の放物線状中心領域から外方に周縁部まで連続的に変化する格子断面形状を作成することができ、特に図示の実施の形態のような態様においては、垂線Sにほぼ平行な格子谷部5の側壁面7が、格子谷部5の連続して傾斜した側壁面4と、境界面3の中心部の放物線状部分6とによって、どちらかという平滑なレンズ輪郭内にいわば不連続部を描出している。

【0032】

このようなレンズ構造は、これらを計算する方法とともに、従来から文献に基本的に記

載されているから、ここではそれ以上は言及しない。

【 0 0 3 3 】

図 1 b に示されているような高さ  $h$  方向に延びる連続的な斜めの側壁面 4 の代わりに、斜めの側壁面 4 とほぼ等しい光学効果を有する段部を表面に備えた階段状配列を用いる可能性について言及する。このような格子構造は、いわゆる直接書込み法を用いて、あるいは適当なマスク技法を用いて形成することができ、段部の数は求める結果に応じて変る。多くの用途に関して、4 段または 8 段に分割されていれば充分である。より高い品質が要求される場合には、例えば 6 4 段すなわち 8 段の二乗に等しい段数を備えることが可能である。

【 0 0 3 4 】

図 1 c は、いわゆる 2 値構造によって形成されたレンズ素子を概略的に示す。ここで、図 1 c に表されている 2 値構造は、適当なマスクの使用によって形成することができる。図 1 c に示されているような 2 値構造の本質的な特徴は、格子の谷部 8 と格子の山部 9 との双方がほぼ長方形の断面を有するということである。図 1 c に示されている 2 値構造は、通常適当なマスクを用いて作成されるが、図 1 c の構造の別の固有の特徴は、格子の深さ  $h$  がレンズ構造全体に亘って一定であり、そのため、付随する母型の製作が、材料を除去するための手段の反応時間を異ならせることも、マスクを通過して支持体に作用する手段の強度のレベルを変えて作業することもなしに行なえるという利点を有する。

【 0 0 3 5 】

それ自体は公知のホログラフィ技術に基づいて適切なレンズ構造を作成することも可能であるが、その場合、格子深さがより浅い構造および実質的に正弦波的な構造しか得られず、前述したような欠点を誘起する可能性がある。

【 0 0 3 6 】

図 2 a , 図 3 a , 図 6 a および図 8 a は、屈折レンズ素子の形態の自由曲面、すなわち自由形状要素の概略的な拡大斜視図をそれぞれ示し、これらの図はそれぞれ、本発明の原理を明示するために、自由形状要素の層 1 , 2 間に存在する境界面 3 の斜視図のみを示している。

【 0 0 3 7 】

ここで、光学的に十分に印象深いこの種の屈折性自由形状要素は、もし境界面 3 を間に封入した層 1 , 2 の厚さが十分に厚ければ、あるいはもし、例えば図 2 a においてはベース面 1 0 である仮想基準面に平行な自由曲面の寸法が十分に小さければ、光学的に十分に印象深いこの種の屈折性自由形状要素を得ることができる。これは、屈折性自由形状要素の場合、図 1 a から明らかなように、レンズ素子の高さ  $h$  が自由曲面の X 軸方向の寸法に直接影響を受けるからである。

【 0 0 3 8 】

図 3 a は水滴状自由形状要素 1 1 を示し、ここでは図 3 a に示されているように、水滴状自由曲面は、この自由曲面がどちらかという平坦な境界面 3 から上方へ突出しているように見えるように構成されている。これに対応して、自由形状要素 1 1 によって形成された水滴が、あたかも周囲の境界面 3 から後方へ（下方へ）突出しているような印象を与えることができることも好ましい。

【 0 0 3 9 】

図 6 a は図 3 a に類似した図であり、例えば文字「O」を象った、しかしながら装飾効果を有するだけでもよい環状屈折性自由形状要素 1 2 を示す。

【 0 0 4 0 】

図 8 a は、同様に屈折性自由形状要素 1 3 によって文字「L」が示された場合の境界面 3 の斜視図を示す。

【 0 0 4 1 】

図 3 b , 図 6 b および図 8 b は、図 3 a , 図 6 a および図 8 a と同様に、自由形状要素 1 1 , 1 2 および 1 3 を仮想基準面と垂直な断面図でそれぞれ示し、図 3 b , 図 6 b および図 8 b に示されたグラフの寸法は、図 1 a ~ 図 1 c の X 軸に示された単位に対応し、仮

想基準面に垂直な方向の単位はY軸上にラジアンで示されている。この場合、図3bにおける輪郭は、図3aにおける水滴状自由形状要素11の対象軸に沿って、さらに詳細には図3aの右下から左上に向かって、すなわち丸い部分から尖った部分に向かって延びている。図8bに関しては、「L」の左側の肢も右下から左上に向かってプロットされ、これにより、右下において分岐する「L」の横方向の肢のために、図8bの左方領域の高さが増大している。

【0042】

ここで、自由形状要素として役に立つ回折格子構造を図2a, 3a, 6aおよび8aの屈折構造と比較することも興味深い。

【0043】

図2bは、図2aの自由曲面の、さらに詳細には、基準面10にほぼ垂直な方向に視た大きく拡大した平面図であり、自由曲面の輪郭線に実質的に従った格子線を有する格子構造を備えた回折性自由形状要素の形態の自由曲面を有しており、格子線の間隔は自由形状要素の中心領域から周縁部に向かって連続的に変化している。図2aと図2bとを比較すると、本発明による「自由形状要素の輪郭線」は必ずしも自由曲面の実際の境界を意味するものではないことを示している。むしろ、自由曲面の距離的配置、例えば図2aの自由曲面の仮想基準面10からの距離を異ならすことも適切に考慮される態様で格子構造が延びていることが重要である。

【0044】

図2cは、図2aの自由曲面の構造の平面図を示す図2bに対応する図であり、レンズ素子は図1bのように連続的に変化する格子谷部を備えていないが、その代わりに、図1cに基本的に示されているように、格子構造が2値構造である場合である。

【0045】

図4a, 図7aおよび図9aは、再び図3a, 図6aおよび図8aの水滴状自由形状要素11、環状自由形状要素12およびL字状自由形状要素13に対応する平面図を示すが、しかし各場合の自由形状要素は、屈折レンズではなく、図1bに示された基本構造を含む回折格子構造の形態を有する。

【0046】

図3b, 図6bおよび図8bに対応する断面すなわち高さ輪郭は、図4b, 図7bおよび図9bにそれぞれ示されている。

【0047】

図3aおよび図4aの水滴状自由曲面にそれぞれ関連して、最後の図5aも、自由形状要素が2値格子の形態である場合の平面図を示し、境界面3の高さ方向の輪郭が図5bに対応して示されている。環状またはL字状自由曲面に関しては、自由形状要素が2値構造の形態をとる場合の境界面3の斜視図はここには示されていない。しかしながら、対応する高さ方向の輪郭が図7cおよび図9cに示されている（それぞれ環状およびL字状自由形状要素に関し）。

【0048】

図3b, 図6bおよび図8bを図4b, 図7bおよび図9bならびに図5b, 図7cおよび図9cとそれぞれ対応させて比較すると、屈折構造（図3b, 図6b, 図8b）から連続的回折格子構造（図4b, 図7b, 図9b）および2値構造（図5b, 図7c, 図9c）へ遷移するにつれて構造の高さにおける著しい減衰が再び見られる。

【0049】

最後に図10は、自由形状要素によって形成された自由曲面を備えた、より複雑な構造の例を示している。この構造は、互いに交差する系14および15がそれぞれ、本発明による自由形状要素の形態をとることによって強調された織布構造または格子構造を備えている。

【0050】

以上説明した具体例は、例えば図3～図9のように、それぞれが1個の自由形状要素のみを含む比較的簡単な実施の形態のみを含んでいる。種々の自由形状要素の適当な組合せ

によって、複雑な効果を有する光学可変素子を作成することが可能なことが好ましく、本発明によるレンズ状自由形状要素に加えて、例えば、動的効果、反転、画像変化等の完全に異なる種類の効果を生む光学活性素子、特に回折構造を備えることも可能である。また、上記自由形状要素または他の回折構造が、薄層列、特殊層（例えば半導体）または全く特殊な色彩（変化）効果を得るための例えば虹色のような色彩を備えることも可能である。このことを考えると、例えば本発明による自由形状要素が、例えば欧州特許第0375833B1号公報による他の光学効果を備えた構造と組み合わせられ、または挟み込まれたり、あるいは観察者の視点から見ると、対応する支持体が見える角度に応じて、レンズ状自由形状要素または1つまたは複数の光学的効果を備えた構造が交互に現れるように、複数の自由曲面が組み合わせられ、または互いに挟み込まれたりするように構成することも可能である。プリント素子、マット構造または鏡面を備えた、本発明による光学可変素子の組合せも可能である。

#### 【0051】

本発明による光学可変素子のための特に魅力のあるデザイン構成は、境界面3が形成する光学効果構造が、反射増進層を、例えば自由形状要素と見当を合わせた金属被膜除去によって実行可能な、特に金属被膜を部分的にのみ備えている場合に得ることができる。例えば、図3a～図9aの実施の形態において、各場合において層1,2間の境界面3の部分領域に金属被膜を備えているが、周囲の境界面には金属被膜を備えていない自由形状要素、すなわち水滴状自由曲面11（図3a,図4aおよび図5aにおいて）、環状素子12（図6aおよび図7aにおいて）またはL字状素子（図8aおよび図9aにおいて）を設けることが可能である。図10の織布状の光学可変素子は、部分的な金属被膜付けによってさらに興味深い構成とすることができ、この場合、例えば系14,15を形成する境界面3の表面部分のみに金属被膜が付され、系14,15間の中間スペースには、光学可変素子が透明となるように金属被膜が付されていない。

#### 【0052】

上記境界面3は、必ずしも両側がラッカー層または接着性層で区切られている必要はない。特に本発明による光学可変素子を透過モードで用いる場合には、空気に接していてもよく、これにより、境界面3の領域に要求される、境界面3の両側の層に関する屈折率差を簡単な態様で得ることができる。この種の形式の構成は、例えば支持体に固定されない包装フィルムに極めて適している。

#### 【0053】

最後に、光学可変素子は、比較的平坦なために、例えば部分的に重ね刷りをする態様で、印刷素子と組み合わせることも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0054】

【図1】図1aは屈折レンズの概略的断面図を示し、図1bはほぼ三角形の断面形状を有する格子谷部を備えた回折レンズの断面図を示し、図1cは2値回折構造を備えた、図1bに類似した回折レンズを示す。

【図2】図2aは波状自由曲面の斜視図を示し、図2bは、図2aの自由曲面の図1bに示された回折構造を備えた回折性自由形状要素の形態の概略的かつ起伏のある平面図、図2cは、図2bに対応するが、図1cに示された回折性2値構造を備えた自由形状要素の場合の平面図である。

【図3】図3aは、屈折構造としての水滴の形態の自由曲面の斜視図、図3bは、図3aの水滴状自由曲面の境界面の構造を示すグラフである。

【図4】図4aおよび図4bは、図3aおよび図3bに対応する図であるが、ほぼ三角形の断面形状を有する格子谷部を有する回折性自由形状要素の形態の水滴状自由曲面を備えた構造の斜視図およびグラフである。

【図5】図5aおよび図5bは、図3a,図3bおよび図4a,図4bにそれぞれ対応する図であるが、回折性2値構造の形態の自由形状要素の斜視図およびグラフである。

【図6】図6aおよび図6bは、図3aおよび図3bに対応する環状自由曲面に関する斜

視図およびグラフである。

【図 7】図 7 a , 図 7 b および図 7 c は、図 4 a , 図 4 b および図 5 b の水滴状自由曲面に対応する環状自由曲面に関する斜視図およびグラフである。

【図 8】図 8 a および図 8 b は、図 3 a , 図 3 b および図 5 a , 図 5 b にそれぞれ対応する L 字状自由曲面の斜視図およびグラフである。

【図 9】図 9 a , 図 9 b および図 9 c は、図 7 a , 図 7 b および図 7 c に対応する L 字状自由曲面の斜視図およびグラフである。

【図 10】自由曲面を形成する織布模様を備えた光学可変素子の平面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

- 1 , 2 層
- 3 境界面
- 4 , 7 格子谷部の側壁面
- 5 , 8 格子谷部
- 6 放物線状部分
- 9 格子山部
- 1 0 ベース面 ( 仮想基準面 )
- 1 1 , 1 2 , 1 3 自由形状要素
- 1 4 , 1 5 糸