(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2014-209202
(P2014-209202A)
(43)公開日　平成26年11月6日(2014.11.6)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G02B 5/02	(2006.01)	G02B 5/02	C	2H042

審査請求 未請求　請求項の数 11　ＯＬ　（全 14 頁）

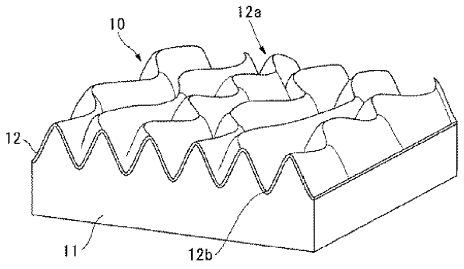
(21)出願番号　特願2014-54131(P2014-54131)
(22)出願日　平成26年3月17日(2014.3.17)
(31)優先権主張番号　特願2013-73168(P2013-73168)
(32)優先日　平成25年3月29日(2013.3.29)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000122298
王子ホールディングス株式会社
東京都中央区銀座４丁目７番５号
(72)発明者　岡安　俊樹
東京都江東区東雲一丁目１０番６号　王子ホールディングス株式会社東雲研究センター内
(72)発明者　遠藤　江梨子
東京都江東区東雲一丁目１０番６号　王子ホールディングス株式会社東雲研究センター内
(72)発明者　桂木　俊哉
東京都中央区銀座四丁目７番５号　王子ホールディングス株式会社内

Ｆターム(参考)　2H042 BA04　BA14　BA15　BA16

(54)【発明の名称】光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法

(57)【要約】
【課題】欠陥部の極めて少ない光学部材用の凹凸パターン形成シートを簡便に製造できる製造方法を提供する。
【解決手段】表面に凹凸パターンを含む形状が形成された光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法であって、任意の不規則な凹凸形状の表面の位置情報を計測して３次元の数値情報を得る工程と、前記３次元の数値情報を電子的情報として格納する工程と、前記電子的情報を元に、光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を計算する工程と、前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程と、を有することを特徴とする光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【選択図】 図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
表面に凹凸パターンを含む形状が形成された光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法であって、
任意の不規則な凹凸形状の表面の位置情報を計測して３次元の数値情報を得る工程と、
前記３次元の数値情報を電子的情報として格納する工程と、
前記電子的情報を元に、光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を計算する工程と、
前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程と、を有することを特徴とする光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項２】
前記３次元の数値情報がＸ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報、及びＺ軸方向の数値情報から成り、
前記光学特性を調整した凹凸パターンが、前記Ｘ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報、及びＺ軸方向の数値情報の内、少なくとも１つの数値情報を拡大または縮小した３次元の数値情報から作成された凹凸パターンである請求項１に記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項３】
前記光学特性を調整した凹凸パターンが、前記任意の不規則な凹凸形状の中から、特定の光学特性を示す部分を抽出し、前記特定の光学特性を示す部分を１次元または２次元に繰り返すように組み合わせることによって作成された凹凸パターンである請求項１または２に記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項４】
前記部分を１次元または２次元に繰り返すように組み合わせるときに、繰り返し単位の境界付近の形状が滑らかに変化するように前記３次元の数値情報を加工する請求項３に記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項５】
前記任意の不規則な凹凸形状が平面上に形成された凹凸形状であり、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、光学部材用の凹凸パターン形成シートの曲面上に光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程である請求項１～４のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項６】
前記光学部材用の凹凸パターン形成シートの凹凸パターンの最頻ピッチが１～５００μｍ、アスペクト比が０．１～３．０となるように凹凸パターンを含む形状を形成する請求項１～５のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項７】
前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、印刷により前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程である請求項１～６のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項８】
前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、全光線透過率８５％以上の樹脂を印刷することにより前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程である請求項１～７のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項９】
前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、基材を切削することにより前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程である請求項１～６のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
【請求項１０】

前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、基材上にフォトレジスト層を積層する工程、前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、フォトレジスト層上に、露光位置および露光量が制御されたレーザー光を照射する工程、前記フォトレジスト層を現像してマスクパターンを形成する工程、および前記マスクパターンを介して前記基材をエッチングすることにより、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程を含む請求項１～６のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。

【請求項１１】

請求項１～１０のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法により得られた光学部材用の凹凸パターン形成シートを母型とするインプリント法または射出成法を含む方法により前記光学部材用の凹凸パターン形成シートの表面形状転写品として光学部材を得る光学部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、凹凸パターンが表面に形成された光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

特許文献１には、波状の凹凸パターンが表面に形成された光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法が開示されている。特許文献１に記載の光学部材用の凹凸パターン形成シート製造方法によれば、光の拡散角度、光の拡散角度の方向性などが所望の範囲に制御された光拡散体を作成することが可能である。

【特許文献１】特開２００８－３０４６５１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかしながら、特許文献１の製造方法では、熱収縮により凹凸構造を作成しているため、製造条件の変動や材料欠陥などにより、所望する光学特性が得られない場合や、製造された光拡散体が光学特性を妨げる欠陥部を含んでいる場合があった。欠陥部を除去しようとすれば、欠陥の検出に労力と時間がかかり、製品歩留まりも低下するため、製造コストが上がる問題があった。

【０００４】

本発明は、前記事情を鑑みてなされたものであり、所望する光学特性を有する光学部材用の凹凸パターン形成シートを簡便に製造できる製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明は、以下の態様を包含する。

［１］表面に凹凸パターンを含む形状が形成された光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法であって、

任意の不規則な凹凸形状の表面の位置情報を計測して３次元の数値情報を得る工程と、

前記３次元の数値情報を電子的情報として格納する工程と、

前記電子的情報を元に、光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を計算する工程と、

前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を光学部材用の凹凸パターン形成シートの表面に形成する工程と、

を有することを特徴とする光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。

［２］前記３次元の数値情報がＸ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報、及びＺ軸方向の数値情報から成り、

前記光学特性を調整した凹凸パターンが、前記Ｘ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報

、及びＺ軸方向の数値情報の内、少なくとも１つの数値情報を拡大または縮小した３次元の数値情報から作成された凹凸パターンである［１］に記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［３］前記光学特性を調整した凹凸パターンが、前記任意の不規則な凹凸形状の中から、特定の光学特性を示す部分を抽出し、前記特定の光学特性を示す部分を１次元または２次元に繰り返すように組み合わせることによって作成された凹凸パターンである［１］または［２］に記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［４］前記部分を１次元または２次元に繰り返すように組み合わせるときに、繰り返し単位の境界付近の形状が滑らかに変化するように前記３次元の数値情報を加工する［３］に記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［５］前記任意の不規則な凹凸形状が平面上に形成された凹凸形状であり、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、曲面上に光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程である［１］～［４］のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［６］前記光学部材用の凹凸パターン形成シートの凹凸パターンの最頻ピッチが１～５００μｍ、アスペクト比が０．１～３．０となるように凹凸パターンを含む形状を形成する［１］～［５］のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［７］前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、印刷により前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程である［１］～［６］のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［８］前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、全光線透過率８５％以上の樹脂を印刷することにより前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程である［１］～［７］のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［９］前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、基材を切削することにより前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程である［１］～［６］のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［１０］前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程が、基材上にフォトレジスト層を積層する工程、前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、フォトレジスト層上に、露光位置および露光量が制御されたレーザー光を照射する工程、前記フォトレジスト層を現像してマスクパターンを形成する工程、および前記マスクパターンを介して前記基材をエッチングすることにより、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程を含む［１］～［６］のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法。
［１１］［１］～［１０］のいずれかに記載の光学部材用の凹凸パターン形成シートの製造方法により得られた光学部材用の凹凸パターン形成シートを母型とするインプリント法または射出成法を含む方法により前記光学部材用の凹凸パターン形成シートの表面形状転写品として光学部材を得る光学部材の製造方法。
【発明の効果】
【０００６】
本発明の製造方法によれば、優れた光拡散機能や反射防止機能を有する光学部材用の凹凸パターン形成シートを簡便に、欠陥率を極めて少なく製造できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００７】
（任意の不規則な凹凸形状）
本発明においては、任意の不規則な凹凸形状の表面の位置情報を計測して３次元の数値情報を得る。表面の位置情報を計測する凹凸形状は、製造する光学部材用の凹凸パターン形成シートに求められる性能に合わせて適宜選択される。
【０００８】
前記光学部材用の凹凸パターン形成シートの凹凸パターンの大きさは、特に限定するも

のではないが、本発明の製造方法は、凹凸パターン最頻ピッチが１～５００μｍ、アスペクト比が０．１～３の範囲の凹凸パターンを形成するのに適した製造方法である。

【０００９】

例えば、本発明の光学部材用の凹凸パターン形成シートを光拡散体として製造する場合は、所望の光拡散性を有することが予めわかっている凹凸形状の表面の位置情報を計測する。

凹凸形状が規則構造である場合は、印刷パターンを単純な数値制御により形成できるため、本発明のような方法を採用することは必要ないが、例えば、不規則な凹凸形状であって、特定の効果を奏する凹凸形状であるが、どのような要因で効果を奏するのか判明しない場合または判明することが困難な場合、本発明の方法が有効である。

特定の効果を奏する凹凸形状の一例として光拡散機能を有する凹凸形状を以下に示す。

【００１０】

（光拡散機能を有する凹凸形状）

図１、図２及び図３に、光拡散機能を有する凹凸形状の一例を示す。図１は、光拡散機能を有する凹凸形状の一例を示す拡大斜視図である。図２は、光拡散機能を有する凹凸パターンの断面の模式図である。図３は、光拡散機能を有する光学部材用の凹凸パターン形成シートの表面顕微鏡写真である。

【００１１】

凹凸形状１２ａは、表面から見た場合、略一方向に延在しているが蛇行しており、また、凹凸形状１２ａの延在方向と直交する断面から見た場合、波状の形状である。

また、断面から見た場合、硬質層１２は全体が折れ曲がるように変形しており、加熱収縮性フィルム１１の表面は硬質層１２の変形に追従するように変形している。

【００１２】

凹凸形状１２ａの最頻ピッチＡは１μｍを超え２０μｍ以下であることが好ましい。最頻ピッチＡが１μｍ未満であると、凹凸形状物１０の製造が困難になり、前記上限値を超えると、凹凸形状物１０の製造が困難になる場合があるからである。

【００１３】

凹凸形状１２ａの最頻ピッチＡに対する凹凸形状１２ａの平均深さＢの比（Ｂ／Ａ、以下、アスペクト比という。）は０．１～３．０であることが好ましく、０．３～１．０であることがより好ましい。アスペクト比が０．１未満であると、凹凸形状物１０の製造にて凹凸形状１２ａを表面全面に形成しにくくなる傾向がある。一方、アスペクト比が３．０より大きくなると、凹凸形状物１０の製造において凹凸形状１２ａを形成しにくくなる傾向にある。

ここで、平均深さＢとは、凹凸形状の底部１２ｂの平均深さのことである。

【００１４】

また、底部１２ｂとは、凹凸形状１２ａの凹部の極小点であり、平均深さＢは、凹凸形状１２ａを凹凸の延在方向と直交する方向に沿って切断した断面（図２参照）を見た際の、凹凸形状物１０全体の面方向と平行な基準線L_1から各凸部の頂部までの長さB_1，B_2，B_3・・・の平均値（B_{AV}）と、基準線L_1から各凹部の底部までの長さb_1，b_2，b_3・・・の平均値（b_{AV}）との差（$b_{AV}-B_{AV}$）のことである。

平均深さＢを測定する方法としては、原子間力顕微鏡により撮影した凹凸形状１２ａの断面の画像にて各底部の深さを測定し、それらの平均値を求める方法などが採られる。

【００１５】

最頻ピッチＡを求めるためには、まず、表面光学顕微鏡により凹凸形状１２ａの上面を撮影し、その画像をグレースケールのファイル（例えば、ｔｉｆｆ形式等）に変換する。グレースケールのファイルの画像（図３参照）では、白度が低いところ程、凹部の底部が深い（白度が高いところ程、凸部の頂部が高い）ことを表している。次いで、グレースケールのファイルの画像をフーリエ変換する。図４にフーリエ変換後の画像を示す。図４の画像の中心から両側に広がる白色部分は凹凸形状１２ａのピッチおよび向きの情報が含まれる。

次いで、図４の画像の中心から水平方向に補助線Ｌ$_2$を引き、その補助線上の輝度をプロット（図５参照）する。図５のプロットの横軸はピッチの逆数を、縦軸は頻度を表し、頻度が最大となる値Ｘの逆数１／Ｘが凹凸形状１２ａの最頻ピッチを表す。

【００１６】

（凹凸パターンの配向度）

前記凹凸パターンの配向度を０．２以上０．８以下、より好ましくは０．２５以上０．４０以下とすることで、前記凹凸パターンを、異方性を有する光拡散構造とすることもできる。前記凹凸パターンの配向度が０．２未満であると顕著な異方性を有する光拡散構造が得られない、前記凹凸パターンの配向度が０．８を超えると拡散された拡散した光の均一性が低下する場合がある。

【００１７】

（配向度の測定方法）

本発明の凹凸パターンとしては、凹凸パターン１２ａがある程度蛇行して、隣り合った凸部同士のピッチが凹凸パターン１２ａの方向に沿ってばらついていることが好ましい。ここで、凹凸パターン１２ａの配向のばらつきのことを配向度という。配向度が大きいほど、配向がばらついている。この配向度は、以下の方法で求められる。

【００１８】

まず、表面光学顕微鏡により凹凸パターンの上面を撮影し、その画像をグレースケールのファイル（例えば、ｔｉｆｆ形式等）に変換する。グレースケールのファイルの画像（図３参照）では、白度が低いところ程、凹部の底部が深い（白度が高いところ程、凸部の頂部が高い）ことを表している。次いで、グレースケールのファイルの画像をフーリエ変換する。図４にフーリエ変換後の画像を示す。図４の画像の中心から両側に広がる白色部分は凹凸パターン１２ａのピッチおよび向きの情報が含まれる。

【００１９】

次いで、図４の画像の中心から水平方向に補助線Ｌ２を引き、その補助線上の輝度をプロット（図５参照）する。図５のプロットの横軸はピッチを、縦軸は頻度を表し、頻度が最大となる値Ｘが凹凸パターン１２ａの最頻ピッチを表す。

【００２０】

次いで、図４において、補助線Ｌ２と値Ｘの部分にて直交する補助線Ｌ３を引き、その補助線Ｌ３上の輝度をプロット（図６参照）する。ただし、図６の横軸は、各種の凹凸構造との比較を可能にするため、Ｘの値で割った数値とする。図６の横軸は、凹凸の形成方向（図３における上下方向）に対する傾きの程度を示す指標（配向性）を、縦軸は頻度を表す。図６のプロットにおけるピークの半値幅Ｗ１（頻度が最大値の半分になる高さでのピークの幅）が凹凸パターンの配向度を表す。半値幅Ｗ１が大きい程、蛇行してピッチがばらついていることを表す。

【００２１】

（光拡散機能を有する凹凸形状の製造方法の一例）

凹凸形状物１０の製造方法は、特許第５０９８４５０号公報に記載の方法が適用できる。

凹凸形状物１０は、樹脂製の基材である加熱収縮性フィルム１１ａの片面に、表面が平滑な硬質層１３（以下、表面平滑硬質層１３という。）を設けて積層シート１０ａを形成する工程（以下、第１の工程という。）と、加熱収縮性フィルム１１ａを加熱収縮させて、積層シート１０ａの少なくとも表面平滑硬質層１３を折り畳むように変形させる工程（以下、第２の工程という。）と、を有する方法により形成することができる。ここで、表面平滑硬質層１３とは、ＪＩＳ　Ｂ０６０１に記載の中心線平均粗さ０．１μｍ以下の層である。

【００２２】

加熱収縮性フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート系収縮フィルム、ポリスチレン系収縮フィルム、ポリオレフィン系収縮フィルム、ポリ塩化ビニル系収縮フィルム、ポリカーボネート系収縮フィルムなどを用いることができる。

加熱収縮性フィルムの中でも、５０～７０％収縮するものが好ましい。５０～７０％収縮する加熱収縮性フィルムを用いれば、変形率を４０％以上にでき、凹凸パターン１２ａの最頻ピッチＡが１μｍを超え２０μｍ以下、アスペクト比０．１以上の凹凸形状物１０を容易に製造できる。

ここで、変形率とは、（変形前の長さ－変形後の長さ）／（変形前の長さ）×１００（％）のことである。

【００２３】

また、硬質層１２が、樹脂の場合、加熱収縮性フィルムを構成する樹脂（以後、第１の樹脂とも言う。）より、ガラス転移温度が１０℃以上高い樹脂（以後、第２の樹脂とも言う。）を少なくとも一種を含むように構成する。第１の樹脂のガラス転移温度と第２の樹脂のガラス転移温度の関係にあることにより、凹凸パターン１２ａの最頻ピッチＡを、確実に１μｍを超え２０μｍ以下にできる。

【００２４】

第２の樹脂としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、アクリル樹脂、スチレン－アクリル共重合体、スチレン－アクリロニトリル共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、フッ素樹脂などを使用することができる。

また、硬質層１２が、金属及び金属化合物の場合、硬質層１２を、金、アルミニウム、銀、炭素、銅、ゲルマニウム、インジウム、マグネシウム、ニオブ、パラジウム、鉛、白金、シリコン、スズ、チタン、バナジウム、亜鉛、ビスマスよりなる群から選ばれる少なくとも１種の金属で構成することが好ましい。

【００２５】

また、硬質層１２を、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化スズ、酸化銅、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化鉛、酸化ケイ素、フッ化バリウム、フッ化カルシウム、フッ化マグネシウム、硫化亜鉛、ガリウムヒ素よりなる群から選ばれる少なくとも１種の金属化合物で構成することも可能である。

【００２６】

（３次元の数値情報を得る工程）

本発明の製造方法においては、前記任意の不規則な凹凸形状の表面を原子間力顕微鏡などで計測することにより、３次元の数値情報、例えば、Ｘ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報、及びＺ軸方向の数値情報を得る。

【００２７】

（３次元の数値情報を電子的情報として格納する工程）

次に３次元の数値情報を電子的情報として格納する、電子的情報は、前記電子的情報を元にシート状基材の表面に前記凹凸形状を基本とした凹凸パターンを含む形状を形成する工程において制御データとして使用できる任意の形式で保管すれば良く、記録媒体は、例えば、半導体メモリ、ハードディスク、磁気記録ディスク、光ディスクなど、利用しやすい媒体を適宜選択して使用可能である。

【００２８】

（光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程）

前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程では、電子的情報により制御された機械によって、前記凹凸形状を基本とした凹凸パターンをシート状基材の表面に形成する。

【００２９】

具体的には、スクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、フレキソ印刷、インクジェット印刷などの印刷により前記凹凸パターンを含む形状を形成する方法、３次元切削機械による基材の切削により前記凹凸パターンを含む形状を形成する方法などが挙げられる。

【００３０】

印刷の中でもインクジェットにより樹脂を基材表面に付着させて凹凸パターンを形成す

る方法は、１μｍ以下の単位で凹凸パターンの形状を制御でき、且つ凹凸パターンのアスペクト比の制御ができるため好ましい。

【００３１】

前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状は以下のようにして形成できる。前記任意の不規則な凹凸形状前記Ｘ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報、及びＺ軸方向の数値情報の内、少なくとも１つの数値情報を拡大または縮小することによって、光学特性を調整した凹凸パターンを表す電子的情報を作成する。その電子的情報により制御された機械によって、光学特性を調整した凹凸パターンを形成する。

【００３２】

或いは、前記３次元の数値情報を得る工程において得られた３次元の数値情報の内、特定の光学特性を示す部分を抽出し、前記特定の光学特性を示す部分を１次元または２次元に繰り返すように組み合わせることによって作成された凹凸パターンを表す電子的情報を作成する。その電子的情報により制御された機械によって、光学特性を調整した凹凸パターンを形成する。

【００３３】

前記特定の光学特性を示す部分とは、例えば、不規則な凹凸形状を表面に有するサンプルを１０ｍｍ×１０ｍｍの区画に区切り、その区画の光学特性（例えば、光拡散角度、光反射特性、意匠性など）を測定したとき、優れた光学特性を示す区画である。

前記特定の光学特性を示す部分の１つを１次元的または２次元的に繰り返すように組み合わせても良いし、２つ以上の異なる特定の光学特性を示す部分を１次元的または２次元的に繰り返すように組み合わせても良い。また前記凹凸形状を基本とした凹凸パターンを一部分として含み、残りの部分が、規則的凹凸形状や平坦部としてもよい。

【００３４】

前記特定の光学特性を示す部分を１次元的または２次元的に繰り返すように組み合わせることによって、計測データの容量が膨大になることによりデータ処理が困難になることを防ぐことができる。更に、前記特定の光学特性を示す部分が、小面積でしか得られない場合であっても、１次元的または２次元的に繰り返すように組み合わせることによって、大面積の特定の効果を奏する凹凸形状を得ることが可能となる。

【００３５】

前記特定の光学特性を示す部分を１次元的または２次元的に繰り返すように組み合わせる場合、繰り返し単位の境界線が明確に現れると、光学特性が損なわれる場合がある。このような場合は、繰り返し単位の境界付近の形状が滑らかに変化するように前記３次元の数値情報を加工することが好ましい。

【００３６】

前記任意の不規則な凹凸形状の前記Ｘ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報、及びＺ軸方向の数値情報の内、少なくとも１つの数値情報を拡大または縮小した３次元の数値情報から凹凸パターンを作成しても良い。

【００３７】

例えば、図１に示した凹凸パターンにおいて、１方向に対して所望する光拡散角度が足りない場合、その方向に沿って凹凸パターンを縮小変形することによって、光拡散角度を広げることができる。

例えば、図１に示した凹凸パターンにおいて、１方向に対して光拡散角度が大き過ぎる場合、その方向に沿って凹凸パターンを拡大変形することによって、光拡散角度を狭めることができる。

【００３８】

前記任意の不規則な凹凸形状が平面上に形成された凹凸形状であり、光学部材用の凹凸パターン形成シートが曲面を有している場合は、前記３次元の数値情報に光学部材用の凹凸パターン形成シートが有する曲面のベースラインの数値情報を足して、前記曲面にフィットした凹凸形状を形成することもできる。

しかし、曲面のベースラインの数値情報を足しただけでは、凹凸形状が面の傾きにより

歪曲してしまい、平面上に形成された元の凹凸形状の光学特性が保てない場合がある。
このような場合は、曲面を含む仮想球の中心点から出る光により、平面上に形成された凹凸形状を前記曲面上に投影したと仮定して、凹凸形状の３次元の数値情報を計算し、曲面上の凹凸形状を決定することによって、凹凸形状の歪曲を抑えることができる。この方法では、凹凸形状が曲面上に拡大投影されるため、所望する大きさに調整するため、平面上に形成された凹凸形状を予め縮小しておくこともできる。

【００３９】
また、前記Ｚ軸方向の数値情報に－１を乗じて、前記任意の不規則な凹凸形状をＺ軸方向に反転させた凹凸パターンを作成しても良い。

【００４０】
光拡散体として本発明の光学部材用の凹凸パターン形成シートを製造する場合は、拡散したい光の波長に合わせて、最頻ピッチの凹凸パターンの数値情報を拡大または縮小して最適な光拡散特性を有する光拡散体を得ることができる。

【００４１】
光反射防止構造として本発明の光学部材用の凹凸パターン形成シートを製造する場合は、可視光の波長以下の最頻ピッチの凹凸パターンとなるように数値情報を縮小することができる。

【００４２】
導光モード光の光取出し構造として本発明の光学部材用の凹凸パターン形成シートを製造する場合は、取出したい光の波長に合わせて、最頻ピッチの凹凸パターンの数値情報を拡大または縮小して最適な光拡散特性を有する光拡散体を得ることができる。

【００４３】
前記Ｚ軸方向の数値情報を拡大、または縮小することによって、上記、光拡散体、光反射防止構造、光取出し構造の効果を最適化することも可能である。

【００４４】
前記Ｚ軸方向の数値情報の拡大または縮小倍率は好ましくは０．０１倍～１００倍でありより好ましくは０．１倍～５０倍である。拡大または縮小倍率が前記範囲外になると、印刷技術での凹凸パターン形成が困難になる場合がある。

【００４５】
前記Ｘ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報をそれぞれ別の比率で拡大または縮小することによって変形させ、光学的な異方性が調整された光拡散体を得ることも可能である。

【００４６】
前記Ｘ軸方向の数値情報、Ｙ軸方向の数値情報の拡大または縮小倍率は好ましくは０．０１倍～１００倍でありより好ましくは０．１倍～５０倍である。拡大または縮小倍率が前記範囲外になると、印刷技術での凹凸パターン形成が困難になる場合がある。

【００４７】
前記３次元の数値情報から、Ｘ軸方向の断面形状データを抽出し、該断面形状データのＹ軸方向への繰り返しデータを作成して、基材表面に単位断面パターンがＹ軸方向に延在するように凹凸パターンを形成してもよい。また、任意の不規則な凹凸形状が一方向に沿った波状の凹凸パターンである場合、凹凸パターンの最頻ピッチ情報を元に、前記一方向に沿った波状の凹凸パターンに近似した凹凸パターンを形成することも可能となる。
これらの方法によれば、計測データの容量が膨大になることによりデータ処理が困難になることを防ぐことができる。

【００４８】
光拡散体などの光透過性を要求される光学部材として、本発明の凹凸パターン形成シートを製造する場合は、基材として透明性の高い材料を用いることが好ましい。透明性の高い材料としては、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、アクリル樹脂、スチレン－アクリル共重合体、スチレン－アクリロニトリル共重合体、ウレタン樹脂、塩化ビニル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエ

チレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、フッ素樹脂などの樹脂、ガラスなどが挙げられる。

【００４９】

光拡散体などの光透過性を要求される光学部材として、本発明の凹凸パターン形成シートを製造する場合は、前記凹凸パターンを形成する材料として透明性の高い材料を用いることが好ましく、ＪＩＳ　Ｋ　７３６１－１で規定された全光線透過率が８５％以上の材料を用いることが好ましい。透明性の高い材料としては、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、アクリル樹脂、スチレン－アクリル共重合体、スチレン－アクリロニトリル共重合体、ウレタン樹脂、塩化ビニル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、フッ素樹脂などの樹脂、ガラスなどが挙げられる。

【００５０】

本発明の製造方法により得られた光学部材用の凹凸パターン形成シートをインプリント用の母型、または、射出成型用の母型として製造する態様も本発明は包含する。

ここで、前記光学部材用の凹凸パターン形成シートをインプリント用または射出成型用の母型として製造する、とは、前記光学部材用の凹凸パターン形成シートそのものを型としてインプリントまたは射出成型を行う場合、および前記光学部材用の凹凸パターン形成シートの凹凸パターンが転写されたニッケルモールド等の二次転写型を用いてインプリントまたは射出成型を行う場合を含む。

【００５１】

前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を切削により形成して前記母型を形成すれば、母型として必要な強度、耐熱性などを有する材料を切削加工可能な無機、有機の既知のあらゆる材料から選択できる。母型として必要な強度、耐熱性などを有する材料としては、金属、金属化合物、硬質プラスチック、セラミクス等が挙げられる。

【００５２】

或いは、以下のようなエッチング法により得られた光学部材用の凹凸パターン形成シートを母型として用いることもできる。

即ち、基材上にフォトレジスト層を積層する工程、前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、前記フォトレジスト層上に、露光位置および露光量が制御されたレーザー光を照射し、前記フォトレジスト層上の位置によってフォトレジスト層の現像液に対する溶解性が異なるマスクパターンを形成する工程、前記マスクパターンを現像する工程、および前記マスクパターンを介して前記基材をエッチングすることにより、光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状を形成する工程を含むエッチング法である。

基材としては、エッチング可能な無機、有機の既知の材料を用いることができる。

前記基材上にフォトレジスト層を積層する方法としては、例えばフォトレジスト液を基材上に塗布、乾燥または固化する方法が挙げられる。

前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、前記フォトレジスト層上に、露光位置および露光量が制御されたレーザー光を照射する方法としては、例えば、以下の方法が挙げられる。

【００５３】

フォトレジスト層の表面を走査しながらレーザー光を照射する。

このとき、前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報を元に、位置によってレーザー光による露光量を調整する。露光量を調整はレーザー光の強弱により行っても良いし、露光時間または露光回数により行っても良い。ここで使用されるフォトレジストは、ポジ型であってもネガ型であっても良い。フォトレジスト層上の基材面に平行な２次元平面位置の露光後のフォトレジストの現像液に対する溶解性を、前記光学特性を調整した凹凸パターンの３次元の数値情報の高さ情報に対応させる。

【００５４】

このようにして露光処理を行ったフォトレジストを現像してフォトマスクを作成する。その後、洗浄して現像液を除去してから、エッチング処理によって凹凸パターン形成シー

トを得る。
エッチング処理は、腐食性ガス、イオンビーム、原子ビーム、粒子ビーム、プラズマ等によるドライエッチングであっても良いし、酸性溶液またはアルカリ性溶液によるウエットエッチングであっても良い。
【００５５】
一方、前記光学特性を調整した凹凸パターンを含む形状をインクジェット方式のような印刷方式みより前記母型を形成した場合は、形成される凹凸パターンの耐熱性が低く、インプリントや射出成型に向かない場合がある。
このような場合は、前記光学部材用の凹凸パターン形成シートから直接転写して成型品を得るよりも、耐熱性樹脂やニッケルモールド等の二次転写型を用いて成型品を得ることが、型の耐久性が高くより多くの成型品を生産できることから望ましい。
【００５６】
前記光学部材用の凹凸パターン形成シートの凹凸パターンを１回以上転写することにより前記凹凸パターンと同等の凹凸パターンを有する光拡散体などを製造することができる。
凹凸パターンの転写方法は、例えば特開２０１２－０２２２９２に記載された方法を使用することができる。
【００５７】
前記光学部材用の凹凸パターン形成シートとしてロール状物を使用し、該ロール状物の曲面に前記凹凸パターンを形成すれば、連続シートや押出し樹脂板の表面に凹凸パターンを転写して光拡散シートなどを製造するためのロール状スタンパーとして使用することが可能である。
【００５８】
前記光学部材用の凹凸パターン形成シートと同様に、前記任意の不規則な凹凸形状を２つ以上組み合わせることもでき、境界付近の形状が滑らかに変化するように前記３次元の数値情報を加工することにより、シームレスロールを製造することが可能となる。
【００５９】
（光拡散体の拡散角度）
本発明の製造方法により、光拡散性の程度を表す指標である光拡散角度を、Ｘ軸およびＹ軸方向で自由にコントロールできる光拡散体を製造することが可能である。
【００６０】
例えば光拡散機能を有する凹凸形状物凹凸パターンが、光拡散角度がＸ方向で５°、Ｙ方向で３０°の特性を有する場合、Ｚ軸方向の数値情報（計測データ）を１より小さい倍率にした変形データを元に光拡散体を製造すれば、Ｘ軸およびＹ軸方向の光拡散角度を小さくすることができ、またＺ軸方向の数値情報（計測データ）を１より大きい倍率にした変形データを元に光拡散体を製造すれば、Ｘ軸およびＹ軸方向の光拡散角度を大きくすることができる。
【００６１】
Ｘ軸方向の数値情報（計測データ）を１より小さい倍率にした変形データを元に光拡散体を製造すれば、Ｘ軸方向の光拡散角度を大きくすることができ、Ｘ軸方向の数値情報（計測データ）を１より大きい倍率にした変形データを元に光拡散体を製造すれば、Ｘ軸方向の拡散角度を小さくすることができる。
【００６２】
Ｙ軸方向の数値情報（計測データ）を１より小さい倍率にした変形データを元に光拡散体を製造すれば、Ｙ方向の光拡散角度を大きくすることができ、Ｙ軸方向の数値情報（計測データ）を１より大きい倍率にした変形データを元に光拡散体を製造すれば、Ｙ軸方向の光拡散角度を小さくすることができる。
【００６３】
Ｘ軸、Ｙ軸およびＺ軸方向の数値情報（計測データ）を同一倍率にした変形データを元に光拡散体を製造すれば、拡散角度がＸ方向で５°、Ｙ方向で３０°であり、凹凸パター

ンがマスター凹凸パターンと相似である光拡散体を製造できる。このような方法により、印刷により形成される凹凸に適したサイズの凹凸パターンを有する光拡散体が製造できる。

【００６４】

ここで拡散角度とは、光拡散体の凹凸パターンが形成されていない側の面から、シート面の法線方向に沿って測定光を入射させ、凹凸パターンが形成された面から出射させ、その照度を測定する際、シート面の法線方向（この方向を出光角度０°とする）における相対照度を１とした場合に相対照度が０．５以上となる±の角度範囲である。例えば、出光角度が±１５°の範囲で相対照度が０．５以上である場合、拡散角度は３０°となる。

【図面の簡単な説明】

【００６５】

【図１】本発明の凹凸形状物の一例の一部を拡大して示す拡大斜視図である。

【図２】図１の凹凸形状物の断面の模式図である。

【図３】凹凸パターンの表面を表面光学顕微鏡により撮影して得た画像の、グレースケール変換画像である。

【図４】図３の画像をフーリエ変換した画像である

【図５】画像における円環の中心からの距離に対する輝度をプロットしたグラフである。

【図６】図４の画像における補助線Ｌ３上の輝度をプロットしたグラフである。

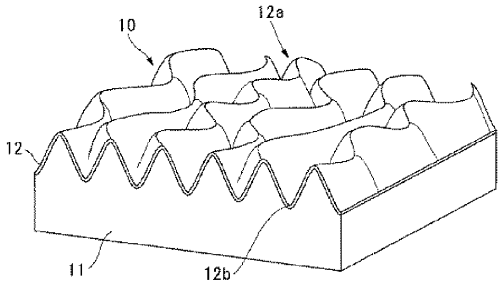
【図７】本発明の凹凸形状物の製造方法の一実施形態における積層シートを示す断面図である。

【符号の説明】

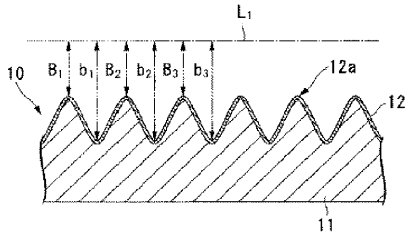
【００６６】

１０　凹凸形状物
１０ａ　積層シート
１１　加熱収縮性フィルム
１１ａ　加熱収縮性フィルム
１２　硬質層
１２ａ　凹凸形状
１２ｂ　底部
１３　表面平滑硬質層

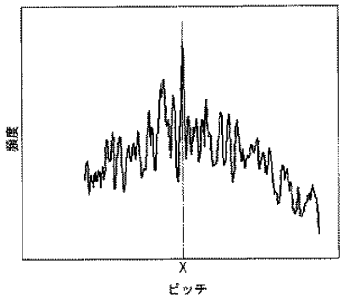
【図１】


10
12a
12
11
12b

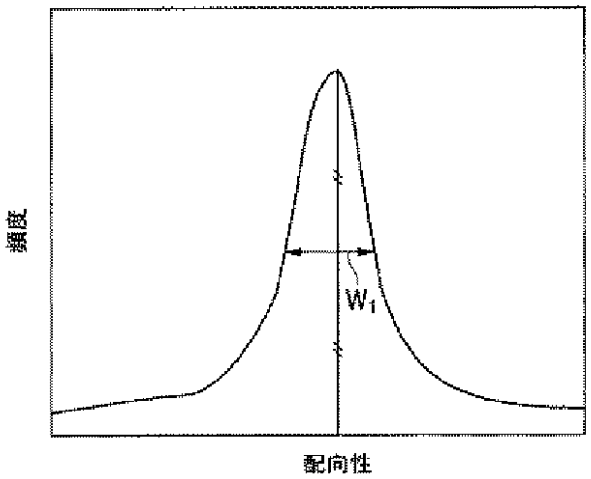
【図２】


L1
10
B1
b1
B2
b2
B3
b3
12a
12
11

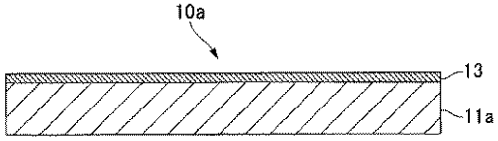
【図５】


頻度
X
ピッチ

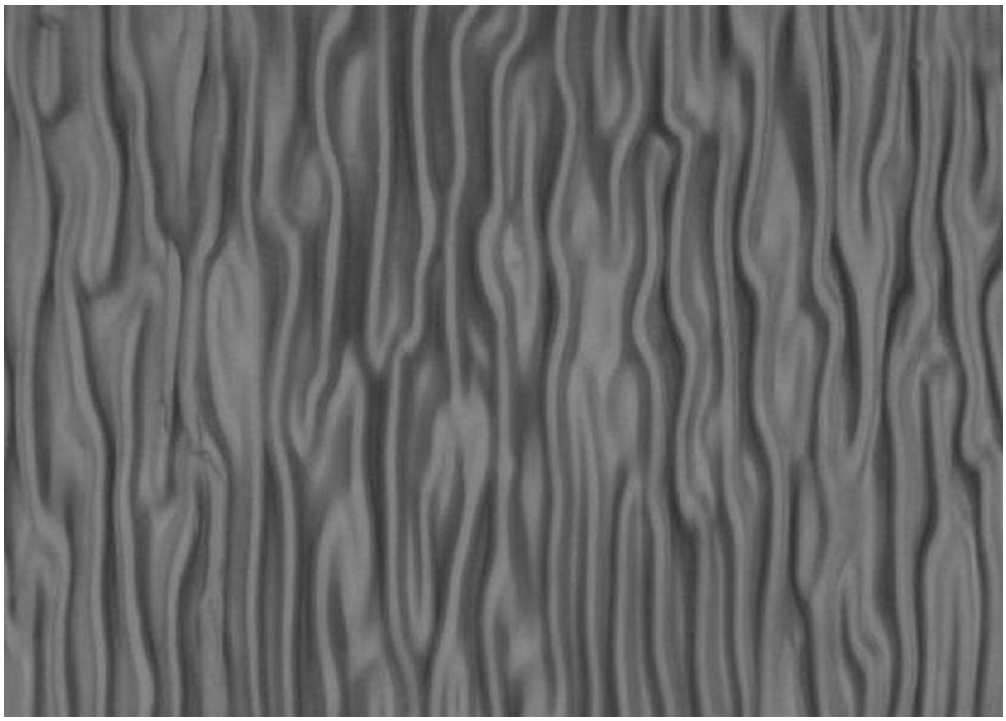
【図６】


頻度
W1
配向性

【図７】


10a
13
11a

【図３】



【図４】

