

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4458394号
(P4458394)

(45) 発行日 平成22年4月28日 (2010. 4. 28)

(24) 登録日 平成22年2月19日 (2010. 2. 19)

(51) Int. Cl.

F I

G03H 1/20 (2006.01)
G02B 5/02 (2006.01)
G02B 5/32 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)

G O 3 H 1/20
 G O 2 B 5/02 B
 G O 2 B 5/32
 G O 3 F 7/20

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2000-548145 (P2000-548145)	(73) 特許権者	000000033
(86) (22) 出願日	平成11年5月7日 (1999. 5. 7)		旭化成株式会社
(65) 公表番号	特表2002-514776 (P2002-514776A)		大阪府大阪市北区中之島三丁目3番23号
(43) 公表日	平成14年5月21日 (2002. 5. 21)	(74) 代理人	100079108
(86) 国際出願番号	PCT/US1999/010249		弁理士 稲葉 良幸
(87) 国際公開番号	W01999/058319	(74) 代理人	100109346
(87) 国際公開日	平成11年11月18日 (1999. 11. 18)		弁理士 大貫 敏史
審査請求日	平成18年3月3日 (2006. 3. 3)	(74) 代理人	100117189
(31) 優先権主張番号	09/075, 023		弁理士 江口 昭彦
(32) 優先日	平成10年5月8日 (1998. 5. 8)	(74) 代理人	100134120
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 内藤 和彦
(31) 優先権主張番号	09/137, 397	(72) 発明者	サバント ガジェンドラ ディ.
(32) 優先日	平成10年8月20日 (1998. 8. 20)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90
(33) 優先権主張国	米国 (US)		505 トーランス ウェスト 226番
前置審査			ストリート 3727
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非干渉光を用いて光学マスターを作成する作成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(1) マスク (23) のサイズに対応する長さの擬似ランダムシーケンスを作るためのシフトレジスタ (80) を用いて不規則乱雑なスペckルパターンを得、
 (2) 光源 (18) からのレーザー光を上記スペckルパターンによって変調して写真フィルム (12) を露光し、
 (3) このレーザー光によって露光された写真フィルム (12) を現像し、
 (4) 上記露光された写真フィルム (12) をホトレジストに接して配置し、
 (5) 上記感光性媒体内に不規則乱雑な面構造として不規則乱雑なスペckルパターンを記録するため上記現像された写真フィルム (12) を介して上記ホトレジストを非干渉光源 (26) からの非干渉光によって露光する工程より成ることを特徴とするマスター光学面拡散体の作成方法。

【請求項 2】

(1) シフトレジスタ (80) を用いてマスク (23) のサイズに対応する、ランダムパターンの特徴を作り、
 (2) マスク (23) 内にランダムパターンの特徴を記録してランダムパターンマスクを作り、
 (3) このランダムパターンマスクによってホトレジストを被覆し、
 (4) この被覆されたホトレジストを非干渉光源 (26) からの非干渉光によって露光し、

10

20

上記ランダムパターンの特徴をマスクから上記ホトレジストにランダム表面構造として移す工程を含むことを特徴とするマスター光学面拡散体の作成方法。

【請求項 3】

(1) イメージセッター (10) のプリントドラム上にフィルム (12) を置き、
(2) シフトレジスタ (80) を用いてマスク (23) のサイズに対応する擬似ランダムシーケンスを作り、
(3) 上記フィルム (12) を干渉光ビーム源 (18) からの干渉光で露光して上記擬似ランダムシーケンスでマスク (23) を作り、
(4) プリントドラムから露光したフィルムを取り出し、
(5) このフィルムを現像してネガチブを作り、
(6) このネガチブをホトレジスト (24) に隣接して配置し、
(7) 上記ホトレジスト (24) を上記ネガチブを介して非干渉光源 (26) を移動させて露光し、
(8) 上記露光されたホトレジスト (24) を現像してホトレジスト (24) 内に擬似ランダム面構造として上記擬似ランダムシーケンスを記録する工程とより成ることを特徴とするマスター面拡散体の作成方法。

10

【請求項 4】

上記ネガチブを高分解能縮小器内で縮小せしめる工程を更に含むことを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

上記縮小されたネガチブをステッパーマスクとして用いることを特徴とする請求項 3 記載の方法。

20

【請求項 6】

上記非干渉光源 (26) が拡散光源であることを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 7】

(1) シフトレジスタ (80) を用い、拡散体 (30) のサイズに等しい面積を越えてそれ自体繰り返されることがないような、拡散体 (30) のサイズに対応する不規則乱雑な特徴を拡散体 (30) 内に作り、
(2) フィルム (12) を、空間フィルタ (29) と、不規則乱雑な特徴を有する拡散体 (30) を通る干渉光ビーム源 (18) からの光により露光し、
(3) 上記露光されたフィルムを現像し、
(4) 現像されたフィルムを高分解能縮小器を用いて縮小せしめたフィルムを得、
(5) この縮小されたフィルムをホトレジスト (24) 上に配置し、
(6) 上記ホトレジスト (24) を上記現像されたフィルムを介して非干渉光源 (26) からの非干渉光により露光し、
(7) 上記露光されたホトレジスト (24) を現像し、ホトレジスト (24) 内に不規則乱雑な面構造として不規則乱雑な特徴を記録する工程とより成ることを特徴とするマスター面拡散体の作成方法。

30

【請求項 8】

(1) ガラス (50) をクローム (49) の層で被覆し、
(2) 上記クローム (49) の層を感光性媒体で被覆し、
(3) シフトレジスタ (80) を用いてマスク (23) のサイズに対応する大きさの、マスク (23) を作るために用いられる擬似ランダム振幅を作り、
(4) 上記感光性媒体を上記コンピュータ作成マスク (23) を通した干渉光ビーム源 (18) からの干渉光によって露光し、感光性媒体露光部分と非露光部分とを作り、
(5) 上記感光性媒体の未露光部分をエッチングにより除去し、クローム層 (49) の一部を露出し、
(6) 露出されたクローム層部分を、露出されていないクローム層部分に影響しない方法でエッチングし、
(7) 残存した感光性媒体を露出されていないクローム層部分から除去してクローム (4

40

50

9)のエッチングされた層を作る工程とより成ることを特徴とするメタルマスター面拡散体の作成方法。

【請求項9】

(1)シフトレジスタ(80)を用いてマスク(23)のサイズに対応する、擬似ランダムパターンマスク(23)を作るために用いられる擬似ランダムパターンの特徴を作り、
(2)マスク(23)内に擬似ランダムパターンの特徴を記録するためイメージセッター(10)を用いて擬似ランダムパターンマスク(23)を作り、
(3)上記パターンマスクによってホトレジストを被覆し、
(4)上記ホトレジストを上記パターンマスク(23)を通る非干渉光(26)によって露光して擬似ランダムパターンの特徴を上記ホトレジストに移し、
(5)上記擬似ランダムパターンの特徴を上記ホトレジスト内で作るため上記ホトレジストをエッチングする工程とより成ることを特徴とするマスター面拡散体の作成方法。

10

【請求項10】

ホトレジストが、ドラム上に被覆されていることを特徴とする請求項9記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の背景)

【0002】

(1.発明の分野)

【0003】

20

本発明は、光成形拡散体及びこれに類似の光学部材を作成するために好適なマスター内に不規則なパターン孔を作るための改良された、より速く、より確実な方法に関するものである。

【0004】

(2.関連技術の検討)

【0005】

従来、光成形拡散体のような光学的製品を作るためには干渉レーザが用いられている。図1に示すようにホトレジストのような感光性媒体4を、クリプトンレーザから空間フィルタ2と拡散体3を通して加えられる干渉(レーザ)光1で露光することによって記録している。拡散体3は、図1の記録セットアップで予め記録した拡散体、ホログラフ状、レンズ状またはアセートの拡散体、またはすりガラスである。

30

【0006】

このような拡散体を製作するための好ましい方法及び装置は、本発明の出願人が所有する米国特許第5,365,354号“体積ホログラフ材料をベースとするグリーンタイプ拡散体”、米国特許第5,534,386号“コヒーレント光を用いて作成した均質器及びホログラフ拡散体”及び米国特許第5,609,939号“コヒーレント光を用いて作成した視野スクリーン”に示されており、これらは大量生産できる拡散体とこれら拡散体の複製のような光学的製品を記録するための方法に関するものである。これら米国特許の夫々は本発明の背景と公知例として示す。これらに関連する米国特許出願としては、米国特許出願第08/595,307号“光源分配及び成形装置を有するLCD”、米国特許出願第08/601,133号“コリメートした背景と非ランバーテン拡散体を有する液晶ディスプレイシステム”、米国特許出願第08/618,539号“液晶ディスプレイシステムの製造方法”、米国特許出願第08/800,872号“複製及びこれと共に用いる組成物の製造方法”、及び米国特許出願第09/052,586号“マスターを保存しながら複製を作成する方法”がある。これら総べての米国特許出願は本発明の出願人が所有しているものであり、本発明の背景と公知例として示すが本発明はこれに限定されるものではない。

40

【0007】

これら特許が示す方法によれば、従来の方法ではなし得なかったより高い効率、均一性及び制御された手段で光を拡散する“スペックル”と呼ばれる内面及び表面構造の双方を感光性媒体4内に作ることができる。上記特許に十分に記載されているように感光性媒体内

50

に記録したスペックルのサイズと形状は制御でき、従って、現像後に拡散体からの出力光の角度を制御できる。上記特許の方法によって作成した拡散体は、無数の用途がある視野スクリーンと均質器として極めて有用である。

【0008】

大量生産のため、処理の後感光性媒体4内に残る表面構造を利用する。感光性媒体を好ましい時間露光した後、これを処理してマスターを作る。マスターの表面にエポキシを加え、マスター上で均一に拡げ、エポキシが硬化した後マスターからエポキシを離すことによってマスターからエポキシまたは他の合成樹脂の第1世代のサブマスターまたはレプリカを作成する。順次の世代のサブマスターを上記プロセスによって先の世代のサブマスターから作る。順次の世代のサブマスターの夫々は、収縮のため表面構造の特徴のアスペクト比に変化（通常減少）を生ずる。

10

【0009】

上述の公知例は多数の欠点を有する。第1に、作成できる拡散体の全体サイズが用いられるレーザの強さと、感光性媒体の感度によって制限される。第2に公知例のものでは好ましい露出を得るため 2.7ジュール/cm^2 のオーダーの極めて大きいエネルギー密度を作る干渉光源を必要とする。この結果、図2に示すように多数の小さなサブマスターを互いに接続して大きなシームレスマスターを作ることが考えられたが、サブマスターが接する部分の縁に沿って互いに接しない部分を生じないようにすることが極めて困難であった。

【0010】

更に、大きなマスター拡散体を作る場合中心区域に対し隅の区域の孔がづれるようになり、好ましくない不均一パターンとなる。最後に光に対するホトレジストの反応が遅く、また、図1に示すように、光源と拡散体及び感光性媒体を物理的に分離する必要があるため従来のシステムは振動と運動に極端に敏感である。振動が極めて僅かであっても干渉光源に位相変化が生じ、マスター内に好ましくない収差を生ずる。この収差のサイズはスペックルのサイズを越える場合があり、マスターが使用できなくなる。振動及び上記記録方法の他の欠点により極端に小さいサイズのスペックルを記録することは困難、若しくは不可能となる。例えば水平方向に極端に広く、垂直方向に極端に狭い出力を有する拡散体を作るため感光性媒体内に記録されるスペックルは水平方向に極めて小さく（及び垂直方向に大きく）する必要がある。（拡散体からの光出力配光はスペックルサイズと拡散体内の配光に反比例する）。例えば、水平出力角を3倍にするためにはスペックルサイズを3分の1にする必要がある。

20

30

【0011】

更に、従来は特別な角度出力を有する拡散体のためには分離したマスターを作る必要があり、異なる角度出力を有するマスターの大きなライブラリーを必要とする。例えば、異なるマスターには $10^\circ \times 10^\circ$ の円形出力、 $10^\circ \times 15^\circ$ の楕円出力等を達成することが望まれる。これらのマスターを作るため図1に示す記録セットアップを用いる必要がある。上述のように、この記録プロセスは遅く、振動や他の実効阻害ファクターの影響を受け易い。

【0012】

振動の影響を受けず、廉価な大きなシームレスマスターを作成する方法があれば大変好ましい。

40

【0013】

（発明の要約と目的）

【0014】

本発明の主たる目的は光成形拡散体を作成するのに好適な複数の不規則に分布されたスペックルを有するマスターを作成する改良された方法を得るにある。本発明の他の目的は、大きなシームレスマスターを作成するための単純な信頼できる方法を得るにある。本発明の他の目的は、振動と移動に感度を有せず、大きな寸法の光成形拡散体を廉価に完全に均一に再元可能に成形する方法を得るにある。本発明の更に他の目的は、光成形拡散体からの光出力の角度的広がりを多くの順次の世代のサブマスターを使用することなしに所望のものとする、マスターを作成するための方法を得るにある。

50

【 0 0 1 5 】

本発明においては上記目的は、感光性媒体内に所望のスペックルパターンを記録するために非干渉光を用いる方法によって達成できる。本発明においてはフィルムに1つの実際のスペックルパターンかまたはコンピュータによって作られたものを露光する。このフィルムは、フィルムを感光性媒体4に置き換える図1に示すような標準干渉レーザセットアップ、またはフィルムをドットで不規則に露光する多くのランダムシーケンスによって駆動されるコンピュータ駆動イメージセッターによって露光する。露光後、フィルムを現像し、標準ホトレジストのような感光性媒体に接するよう配置し、非干渉光で露光し、感光性媒体にフィルム内のスペックルパターンが露光されるようにする。感光性媒体内のスペックル構造は、順次のサブマスター及び最終的な拡散体製品を作るためのマスターとして用

10

【 0 0 1 6 】

また本発明においては、ハードウェアやソフトウェアで実現される最大長シフトレジスタから得られる擬似ランダムシーケンスに応じたイメージセッター内でフィルムを露光する。この擬似ランダムシーケンスは、レーザの不規則分布または発光特性またはフィルムの“ドット”を制御するためイメージセッターのラスト像プロセッサによって用いられる。フィルム露光されたドットは図1の標準セットアップ内で記録されたスペックルに似るように作られる。

【 0 0 1 7 】

また本発明においては、ミリマスクフィルムが通常の感光性媒体によって置換される標準干渉レーザセットアップ内で感光性の大きいミリマスクフィルムを露光できる。この場合、スペックルはフィルム内に短時間で記録され、振動に対する感受性が少なく、解像度が大きい。

20

【 0 0 1 8 】

フィルム内に特に小さい特徴(feature)サイズが望まれる場合、例えば大きな角度出力を有する拡散体が望まれる場合には、標準光縮小技術を用いて上記方法の何れかで得たフィルムを縮小(または拡大)せしめる。この縮小または拡大されたフィルムは次いで感光性媒体、例えばホトレジスト等の上に接触複写せしめ、またはより小さいサイズのドットを有する第2のフィルムを得るためステッパー内で用い、次いで非干渉光でホトレジスト等の上に接触複写せしめ、またはステッパー内のホトレジストを露光するためステッパー

30

【 0 0 1 9 】

本発明においては、さらにホトレジスト等の感光性媒体によって変形イメージセッター内のドラムを被覆し、イメージセッターレーザによって露光することによってフィルムを完全に不要とする。ドラム上の未露光のホトレジストを標準エッチング技術によって除去し、次いで不規則なドットパターンでドラム自体をエッチングする。このドラムは次いで好ましくは連続プロセスでプラスチックまたは他のシート上のエポキシまたは他の層に模様づけ(emboss)またはスタンプするために用いる。

【 0 0 2 0 】

本発明においては、擬似ランダムドットパターンを用いてガラス上のクローム上にサンドイッチとしたホトレジストを露光するため、コリメートされたUV、エクサイマまたは電子ビーム源を用いる。未露光ホトレジストをエッチングで除去し、次いでクロームをエッチングで除去してクローム内にドットパターンを作る。

40

【 0 0 2 1 】

本発明方法によって作成した拡散体は、前方及び後方投影スクリーン、蛍光灯スクリーン、高速道用及び広告用サイン等に用いるのに十分な大きさとなし得る。本発明によれば廉価で(マスター作成の最初のコンセプトから略48時間の)高速のターンアラウンドとなり、ホトレジスト材料を露光するため標準アーク灯のような廉価な非干渉光源を使用でき、振動及び移動に感受性がなく、完全に均一で復元性のある大きなスケールの拡散体を得られ、任意の形状の角度出力を作る大きな楕円または円形拡散体を得られ、直線または円形

50

の勾配、または方向可変の楕円特性を示す独特の拡散体パターンを作る能力を有する。本発明の更に他の利点は当業者にとって容易に理解できる。

【 0 0 2 2 】

本発明の他の目的及び特徴は以下図面の説明と共に明かならしめる。然しながら本発明の以下の説明及び好ましい実施例は本発明を制限するものではない。本発明は本発明の精神を逸脱することなく種々変更増減できることは勿論である。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

【 0 0 2 4 】

(A. イメージセッターにおけるフィルム記録)

10

【 0 0 2 5 】

本発明の好ましい実施例においてはマスターを形成するための高分解能マスタを作るためイメージセッターを利用する。イメージセッターは、その能力を用いて写真フィルム上に高分解能マスクを形成する写真技術において既知であり、代表的に高分解能カラープリントのために用いられている。本発明において用いる好ましいイメージセッターはアグファ (Agfa) とヘリネトロニック (Hellinetric) によって作られたものを含む。

【 0 0 2 6 】

一般的にイメージセッターは、未露光のフィルムのサプライ、露光の間材料を支持するためのドラム等の記録面サポートまたはホルダー、専用レーザーイメージプロセッサまたは “RIP” からの指令をベースとして記録すべきイメージを形成するためのイメージ露光システムを含む。イメージ露光システムは1つまたはそれ以上のレーザまたは他の発光源を用いる。例えば、コダック2000シリーズフィルム等のフィルムをビームによって走査し、露光して材料に潜像を形成する。このフィルムを次いで次のプロセスのためイメージセッターから取り出す。

20

【 0 0 2 7 】

図3はイメージセッター10を示す。フィルム12を、図3に示すようなキャプスタンローラ、平板、筒状ドラムプラテンその他の支持面14によって支持する。フィルム露光のための走査露光システム16は、支持面14から所定の距離離間して取り付けられたレーザのような光または発光源18と、光源18からの光ビーム22を焦点に集めるための光学システム20と、フィルム12を横切ってビーム走査するためのビーム偏向装置とを有する。走査露光システムは精密直線駆動機構によって支持面14を有するドラムのC-C線に沿って移動せしめ、一方フィルム12はその位置に保持する。走査露光システムが移動したとき、RIPによって作られた指令に応じてフィルムの露光区域を露光するためレーザまたは他の光源が発光される。

30

【 0 0 2 8 】

本発明においては、フィルムに記録されるべき基本的特徴は “ドッド” として示すが、これは円形である必要はなく、楕円、矩形その他の形状でも良い。楕円構造のような大きな特徴は複数の隣接するドットを組み合わせることで作ることができる。ドットは従来技術における “スペックル” に対応し、所望の角度出力を有する拡散体によって達成するため必要に応じて組み合わせる。マスター上の特別な位置に位置するドットが擬似ランダムシーケンスによって定められるか否かを以下記載する。

40

【 0 0 2 9 】

(1 拡散光のために好ましいパターンの発生)

【 0 0 3 0 】

図4Aは、矩形孔の規則的、周期的回折格子を示す。図4Bは、白色光で上記回折格子を照明したときの回折パターンを示す。図5Aは円形孔の規則的、周期的回折格子を示す。図5Bは回折パターンの結果を示す。これら回折パターンは規則的繰り返しであるため各光波は他のものに対し固定の位相関係を示す。従って、光波が建設的及び破壊的に干渉する或る方向があり、その結果回折パターンが作られる。拡散体を作る目的は、かかる回折パターンの発生を阻止し光出力を均一的に拡散することにある。

50

【 0 0 3 1 】

図 6 Aは、矩形孔の不規則な列を示す。図 6 Bは、得られた白色光回折パターンを示す。図 7 Aは、円形孔の不規則な列を示す。図 7 Bは、得られた白色光回折パターンと、白色中心デスクを取り巻く一連の同心状リングを示す。図に示すように不規則な孔の列は、周期的な列からのパターン出力よりもより拡散した回折パターンを作る。然しながら、拡散パターンは依然として存在する。このパターンは幾らか干渉的な白色光源の使用によるものである。完全に非干渉性の光源を用いれば拡散パターンは均一に拡散したものとなる。代りに、鋭い縁を除去するため孔をぼかした場合にはこのパターンは消去される。従って、一般に拡散体を好ましく作るために望まれるマスクは鋭い縁を有しない不規則な乱雑な (disorder) 特徴を有するものとなる。

10

【 0 0 3 2 】

かかるパターンは、マスクのサイズに対応する長さの擬似ランダムシーケンスをベースとするマスクコードを作ることによってイメージセッターから得ることができる。擬似ランダムシーケンスはソフトウェアやハードウェアで実行できるシフトレジスタによって作る。ハードウェア実施手段の機能線図を図 8 に示すが、これは帰還可能に接続したシフトレジスタ 8 0 と OR ゲート 9 0 とを含む。好ましくは、シフトレジスタをソフトウェアで作成し、ストックイメージセッター RIP_S をオーダーメイドのハードウェアの代りに用い得るようにする。ハードウェアは特殊な用途のために最大に利用でき、従って一般に高速であるから、速度を最も重要とする場合にはハードウェア実行は好ましいことである。C 語内に擬似ランダムシーケンスを作るために好ましいソースコードの 1 例は以下の通りである。

20

【 0 0 3 3 】

```
#define mask 0x80000057
```

```
static unsigned long ShiftRegister=1;
```

```
void seed#LFSR (unsigned long seed)
```

```
[
```

```
    if (seed == 0) /* avoid calamity */
```

```
        seed = 1;
```

```
    ShiftRegister = seed;
```

```
]
```

```
int modified#LFSR (void)
```

```
[
```

```
    if (ShiftRegister & 0x00000001) [
```

```
        ShiftRegister = (ShiftRegister ^ mask) >> 1) |
```

```
    0x80000000;
```

```
        return 1;
```

```
    ] else [
```

```
        ShiftRegister >>= 1;
```

```
        return 0;
```

```
    ]
```

```
]
```

30

【 0 0 4 2 】

(2 光を成形する特徴形成)

【 0 0 4 3 】

一般に、特徴サイズ及び形状は光成形拡散体からの光の角度出力パターンを定める。光の角度分布はフラネル回折方程式によって制御される。所定の円形孔の曲率 r 、光の波長に対応する角度的拡がり は

【 0 0 4 4 】

$$\sin \theta = 1.22 \lambda / 2r$$

【 0 0 4 5 】

40

50

である。

【 0 0 4 6 】

揃った軸を有する楕円特徴は光成形拡散体の出力パターン成形にしばしば用いられる。水平方向の主軸を有する楕円特徴は垂直方向に細長い、即ち楕円拡散体特徴の主軸に関して 90° 回転した出力パターンを作る。光成形拡散体から所望の光の角度分布を作るためのスベックル記録方法は関連する公知例の項で示した米国特許に詳細に示されている。

【 0 0 4 7 】

(3 特徴の数の決定)

【 0 0 4 8 】

孔のサイズと形状を計算した後、ドットの集まりからこれら特徴をどのように作るかを定める必要である。基本的特徴の夫々は1つの2進ビットによって示される。

10

【 0 0 4 9 】

基本的特徴サイズは幾つかのファクターで定められる。第1に、プリントプロセスを示すプログラム言語がプリント指令の表示精度を定める。好ましい実施例ではポストスクリプト言語を用いる。1つのポストスクリプト点は1インチの1/72であるから、1インチは25,400ミクロンであり、ポストスクリプト点は352,78ミクロンとなる。0.0001または0.035インチのポストスクリプトが計算可能となる。この精度のレベルは本発明の光学的適用には十分である。他のプリントプログラム言語を、当業者にとって明らかなように特徴を十分な精度で示すために用いる。更に、任意の光学的システムでは、特徴サイズは当業者によって明らかなように回折及びレンズ収差によって制限される。

20

【 0 0 5 0 】

特徴間のスペース内に周期的構成が表れるのを防ぐため幾つかの特徴を重ね合わせることが必要である。特徴間のスペースの0.75の均一な重なり（略 2のオーダー）は、特徴を含まない均一な区域を防ぐための十分な重なりを確実にしめるためには十分である。

【 0 0 5 1 】

所定の区域のマスターのための特徴の数は以下のように定める。

【 0 0 5 2 】

特徴密度 × フィルム面積 = 特徴の数

【 0 0 5 3 】

特徴が不規則に分布されることになる十分な長さの擬似ランダムシーケンスは以下のように定める。

30

【 0 0 5 4 】

$\ln(\text{特徴の数}) / \ln 2 = \text{ビット}$

【 0 0 5 5 】

ここでビットは露光すべきフィルムの全区域をカバーするのに十分なサイズのランダムシーケンスを作るために必要なシフトレジスタ内のビットの数である。一般に128ビットの長さのレジスタは如何なる用途に対しても十分である。

【 0 0 5 6 】

(4 マスターの作成)

【 0 0 5 7 】

上述のようにフィルムを露光した後フィルムを標準現像技術によって現像しネガチブとすることができる。

40

【 0 0 5 8 】

図9に示すように、マスク23をホトレジストまたは同様の感光性媒体上に配置することによって標準接触複写プロセスにおいてネガチブがマスク23として機能する。ホトレジスト24はガラスから作った写真石版25としての基体上に配置されるが好ましいプラスチック材料を用いても良い。このマスク23はクランプ、カバーシート、または真空作用により図9に示すように写真石版25上に固定する。

【 0 0 5 9 】

図9に示すようにマスクとホトレジスト板組み合せを非干渉光源26で露光し、マスクパ

50

ターンをホトレジストに露光する。好ましくは、上記光源は出力300～500ワット、波長範囲365～400nmの非平行UV光源とする。この光源は均一に輝き、拡散するもの、及び露光すべきシートフィルムのサイズと同一のサイズとする。十分なサイズの拡散光源の良い例は大きな蛍光灯である。露光すべき面に亘り均一に走査する場合にはより小さい光源を用いる。

【0060】

拡散光源は明暗部分間の境界をぼやけたものとする。極めて鋭い縁を有する特徴は図7Bに示すブルアイまたはリングパターンのような回折パターンを有する非拡散光を作るため上記境界はぼやけたものが望ましい。変形例としては、好ましい拡散光源が得られない場合にはぼやけた特徴を得るための他の幾つかの方法がある。その1つは、特徴の鋭い縁を消去するため第1世代マスターから順次の世代のマスターを作ることである。また変形例としては、僅かに焦点を外れるようにイメージセッターを調節することである。特徴の縁をぼかす他の可能性はフィルム及びまたはホトレジストの直線化学プロセスによる。直線プロセスは黒白間の直線変化を得るように現像の強さを変えることを含む。

【0061】

(B. 標準レーザ記録セットアップにおける記録フィルム)

【0062】

フィルムを用いる第2の実施例においては、本発明のマスターは、図10に示す記録セットアップを用い、図1のホトレジスト/ガラス板の代りに8E56ミリマスクのように半導体平坦フィルム31上にスペckルを記録することによって作る。フィルムは拡散体30を通るレーザ28からの干渉光によって露光する。フィルム31は大きな感光性を有するためホトレジストの場合の数分間とは異なり数秒間露光することが望まれる。得られたフィルムは、特徴を上記の方法で非干渉紫外線で露光してホトレジスト板上に記録するため図9に示すように標準接触記録プロセスのマスクとして用いる。ミリマスクフィルムは真空またはクランプ機構によってホトレジストに物理的に接触しているため従来の方法における安定問題を生ずることなく露光時間を必要なだけ長くできる。従って、極端に長い露光時間を用いてホトレジスト内に深いアスペクト比構造を記録することができる。

【0063】

(C. フィルムの縮小)

【0064】

上記AとB項で示した接触複写を用いてフィルムネガチブとホトレジスト被覆板間のサイズを常に1:1とする。単純な接触被覆技術を用いて約5ミクロン以下の特徴サイズを得るのは困難である。4ミクロン以下のドットのため図11に示すように光縮小技術を用いる。第1に、露光したフィルム32を上記の技術または他の好ましい技術を用いて作る。このフィルムを次いで現像し、標準写真縮小カメラ34によってフィルム上のドット記録のサイズを縮小する。このフィルムを次いで図9に示すようにホトレジスト等に接触複写せしめる。更に、縮小されたフィルムを図12に示すステッパー内のマスクとして用い縮小(または拡大)された第2のフィルムを再び露光せしめる。この第2のフィルムを次いでホトレジスト等に接触複写せしめる。また、変形例では、マスクとして第1または第2のフィルムを有するステッパーを用い、このフィルムを各ステップにおいてホトレジストの分離した点に沿ってステッピングし、ホトレジストを露光しても良い。図12に示すようにステッパーはシャッターを有する紫外線源36と、一般に実際のサイズを5倍とする拡大マスク37と、5分の一縮小レンズ38と、精密X-Y可動ステージ40とより成る。ホトレジスト39をステージ40上におき、このステージ40を移動し、シャッターを開き、マスク37を介して“ステップ”内でホトレジストの選択した区域をUV光で露光する。

【0065】

孔のサイズは拡散体からの光出力の角度的広がりを定めるため光学的縮小を行ない新しいマスターを記録する必要なしに拡散体の角度的広がりを変えることができる。特徴サイズの縮小によりこれに比例して出力の角度的広がりが増大する。例えば、特徴サイズが10分の1に縮小すれば角度が10倍拡大する。従って、図13に示すように、縮小されないフィ

10

20

30

40

50

ルムの円形角度出力が9°の場合には10分の一縮小により角度出力が90°に増大する。この場合、マスターの角度的広がりを光学的縮小または拡大によって調節できる。

【0066】

図14に示すように、特徴の形状はステッパ内に水平または垂直方向の拡大をゆがめるアナモルフィックレンズを用いることによって変るようになる。好ましい光学技術によって特徴のサイズ及び形状を単一のマスクから得ることができ、従って、従来異なる特性のマスターが望まれる都度図1の記録セットアップの変更が望まれていたカスタム光成形拡散体を作るプロセスを極めて単純ならしめることができる。

【0067】

(D. フィルタ無しメタルドラムのエッチング)

10

【0068】

第3のフィルム無しの実施例においては、ドラムの表面に固定したフィルム上に特徴を記録する代りに、ホトレジストの層で被覆したメタルドラムの表面上に上記ドットパターン表示スペckルを直接記録するため変形したイメージセッターを用いる。図15に示すように、ホトレジスト被覆ドラム41をイメージセッター43内の全ドラムを走査するレーザ42で露光する。このドラム41は次いでイメージセッター43から取りだし、標準エッチング技術によって処理する。標準材料とプロセスを用いてホトレジスト現像器でドラムの表面の未露光ホトレジストを第1にエッチングする。この未露光の表面は次いで硝酸で更にエッチングし、金属にパターンをエッチングせしめる。

【0069】

20

このホトレジストは、次いで溶剤を用いて除去する。図16に示すように得られたドラム44は、長さが限定されないシームレス光成形ドラムをエンボスするのに用い得るマスターである。拡散体は、プラスチック基体46に取り付けたエポキシ45または他のプラスチック樹脂にエンボスできる。このドラム44には、エポキシ41で被覆した基体45を巻き付け、拡散体の印影を得、エポキシを硬化するためUV光源47で露光する。この光源47は、出力300~500ワット、波長範囲365~400nmの非平行UV光源とする。

【0070】

(E. エクシマレーザまたは電子ビーム記録)

【0071】

光源としてUVエクシマレーザや電子ビームを用い写真縮小を行なうことなしに小さな特徴サイズを得ることも可能である。UVエクシマレーザを用いる場合には略7ミクロン程度に小さい特徴サイズを得ることができる。変形例としては、1ミクロン以下のより小さいドットサイズのものを電子ビームを用いて得ることができる。図17に示すようにこのプロセスは、ガラスシート50を用い、このガラスシートの上にクロームの第1層49を蒸着し、次いでクロームの第1層49上にホトレジストの第1層48を蒸着することを含む。UVエクシマレーザ源51及びまたは電子ビーム源を用いホトレジスト内にコンピュータ形成擬似ランダム特徴を記録できる。擬似ランダム特徴は、ホトレジスト48が露光されるときレーザ源51を変調するために用いられる上述のような最大長シフトレジスタ内で作る。次いで標準プロセスを用い、未露光ホトレジストをエッチングで除去し、更に、クロームメタルの層内をエッチング除去するため硝酸その他で更にエッチングする。残りのホトレジストを次いで溶剤で洗い流す。得られたドットサイズは上述のフィルムプロセスによるものよりもはるかに小さいが、エクシマレーザや電子ビームははるかに高価である。

30

40

【0072】

以上、本発明の最良の実施例を示したが、本発明は、これら詳細な説明及び特定の例、好ましい実施例に限定されるべきではない。本発明は本発明の精神を逸脱することなく種々増減、変更できることは勿論である。

【0073】

上述のように多くの他の変更を本発明の精神を逸脱することなくなし得る。この変更の範囲は特許請求の範囲の記載によって明らかならしめる。

50

【図面の簡単な説明】

本発明の明確な概念、利益及び特徴と、本発明による代表的なメカニズムの構成の操作を実施例を参照してより明確ならしめる。添付図面中に示した実施例は限定的なものではなく詳細な説明の一部を構成するものである。

【図 1】 スペックルを有する感光性媒体の従来の記録方法説明図である。

【図 2】 多数のサブマスターから大きなマスターを作るための従来方法説明図である。

【図 3】 本発明方法を実行するために好ましいイメージセッターの側面の説明図である。

【図 4 A】 矩形孔の規則的周期的格子の説明図である。

【図 4 B】 白色光によってこの格子を照明して得た回折パターンの説明図である。

10

【図 5 A】 円形孔の規則的周期的格子の説明図である。

【図 5 B】 白色光で図 5 A の回折パターンを照明して得た回折パターンの説明図である。

【図 6 A】 矩形孔の不規則な列の説明図である。

【図 6 B】 得られた白色光回折パターンの説明図である。

【図 7 A】 円形孔の不規則な列の説明図である。

【図 7 B】 白色中心板の周りの一連の同心リングを有する白色光回折パターンの説明図である。

【図 8】 本発明の擬似ランダムシーケンスを作るために好ましい装置の機能線図である。

20

【図 9】 ホトレジスト上のフィルムの接触複写説明図である。

【図 10】 ミリマスクフィルムを用いた標準レーザ記録セットアップの説明図である。

【図 11】 フィルムの縮小の説明図である。

【図 12】 ステッパーマスクの説明図である。

【図 13】 ドットサイズの10分の1縮小による9° から90° に拡大した角度スペクトル出力の説明図である。

【図 14】 ステッパ内のアナモルフィックレンズを用いた角度出力の形状を変化するための記録セットアップの説明図である。

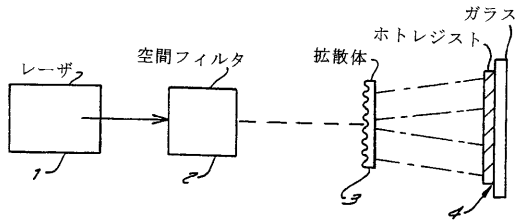
【図 15】 メタルドラム上のホトレジストを用いたフィルム無し記録セットアップの説明図である。

30

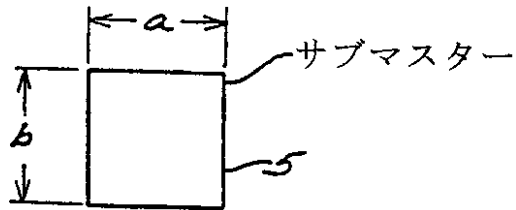
【図 16】 連続または不連続ドラムプレスの説明図である。

【図 17】 電子ビームまたはエキサイマレーザ記録セットアップの説明図である。

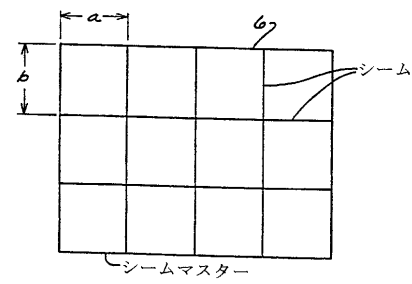
【図 1】



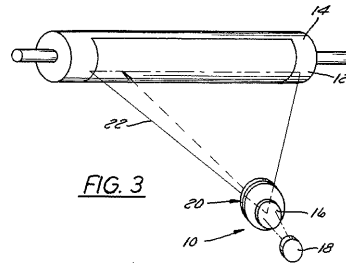
【図 2 A】



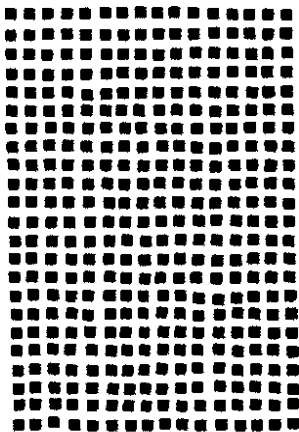
【図 2 B】



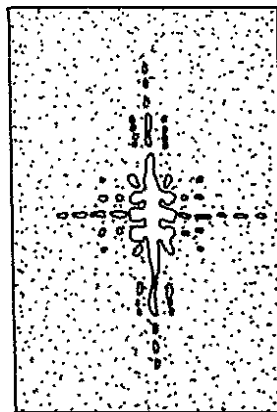
【図 3】



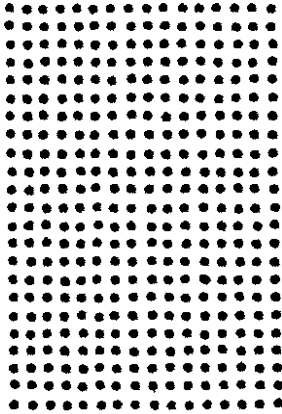
【図 4 A】

FIG. 4A

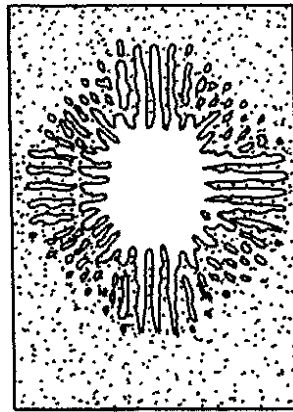
【図 4 B】

FIG. 4B

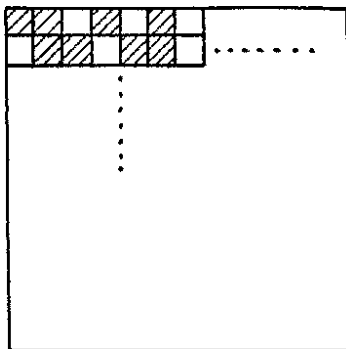
【図 5 A】

FIG. 5A

【図 5 B】

FIG. 5B

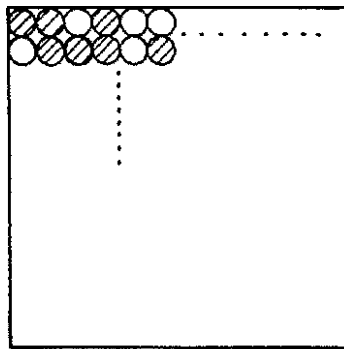
【図 6 A】

FIG. 6A

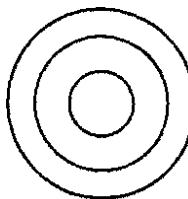
【図 6 B】

FIG. 6B

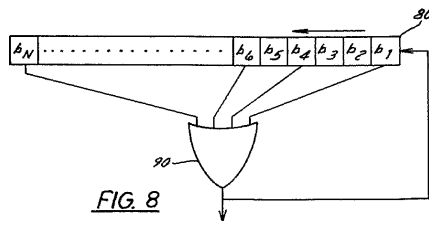
【図 7 A】

FIG. 7A

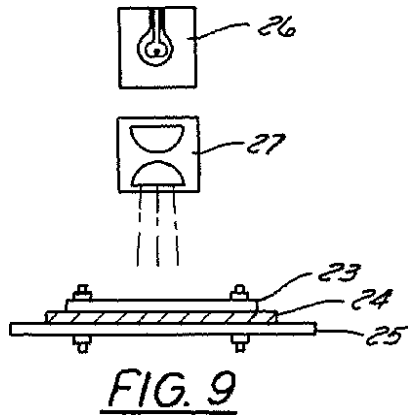
【図 7 B】

FIG. 7B

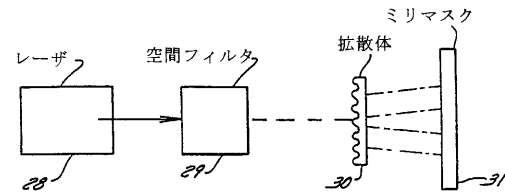
【図 8】



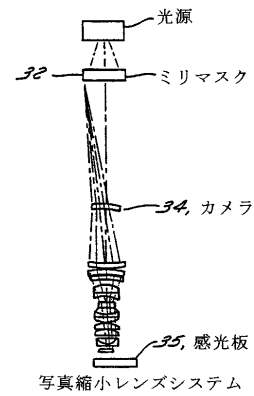
【図 9】



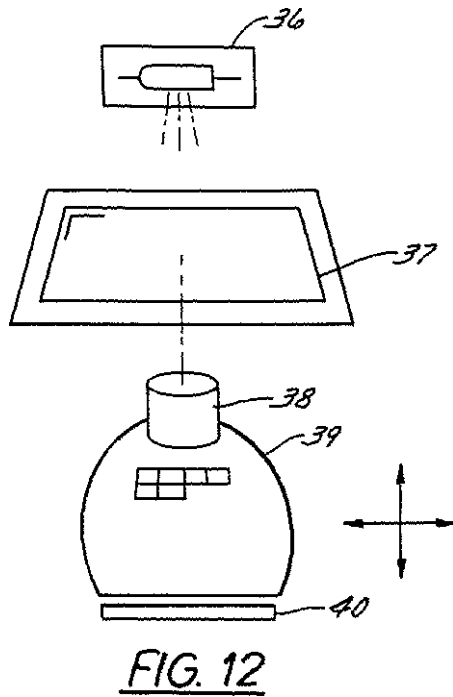
【図 10】



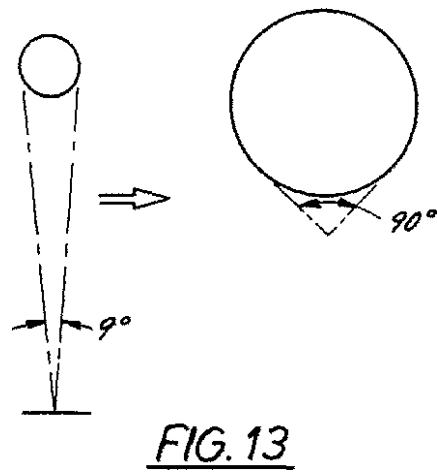
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

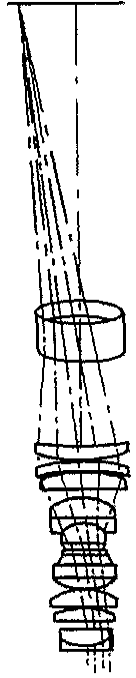


FIG. 14

【図 15】

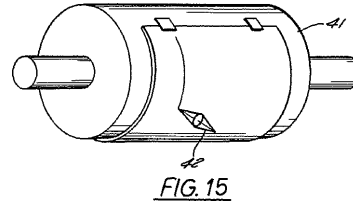


FIG. 15

【図 16】

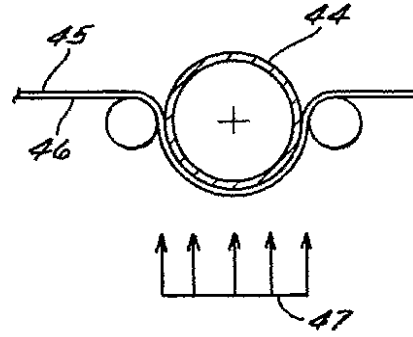
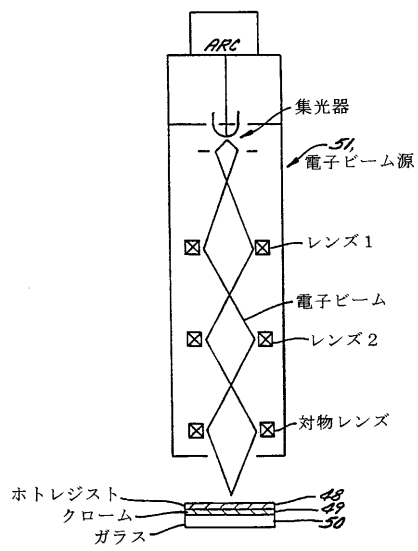


FIG. 16

【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 クーピック ステフェン エイ.

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90503 トーランス ガメット 2番 3725

(72)発明者 ジャンソン ジョアンナ エル.

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90505 トーランス ビア エル セレノ 4629

審査官 大橋 憲

(56)参考文献 特開平05-257678(JP,A)

特開昭54-017046(JP,A)

特開平11-072603(JP,A)

特開平08-015506(JP,A)

特表平08-512003(JP,A)

特開平04-299303(JP,A)

特開昭59-131902(JP,A)

特開昭63-071803(JP,A)

特開平06-167602(JP,A)

特開昭57-148728(JP,A)

特公昭62-004681(JP,B1)

特開平07-295231(JP,A)

特開平08-075928(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03H 1/20

G02B 5/02

G02B 5/32

G03F 7/20