

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3673959号
(P3673959)**

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int.Cl.⁷**G03H 1/20**

F I

G03H 1/20

請求項の数 11 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-27307
 (22) 出願日 平成9年1月28日(1997.1.28)
 (65) 公開番号 特開平10-207329
 (43) 公開日 平成10年8月7日(1998.8.7)
 審査請求日 平成14年12月25日(2002.12.25)

(73) 特許権者 303017679
 独立行政法人 国立印刷局
 東京都港区虎ノ門二丁目2番4号
 (72) 発明者 小野 公英
 東京都新宿区払方町35-8
 (72) 発明者 植松 健
 神奈川県横浜市栄町303-1
 (72) 発明者 木村 健一
 神奈川県小田原市酒匂2丁目14番28-
 204号

審査官 山村 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホログラムの作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

未露光感光材料上に、拡散板を記録し回折格子として作用するマスターホログラムを重ね合わせ、前記重ね合わせた上面に、複数のレンズと、鏡と、2台のガルバノメータスキャナーとで構成される光学系によりレーザービームを入射させ、前記入射したレーザービームは、マスターホログラム面で回折光と透過光に分光し、前記未露光感光材料の面に、干渉縞を記録することを特徴とするホログラムの作製装置を用いたホログラムの作製方法において、前記レーザービームが感光材料の感光面で焦点を結び、レーザービームによる露光量を変化させることにより連続的に線幅の異なるホログラムを作製することを特徴とするホログラムの作製方法。

【請求項2】

未露光感光材料上に、拡散板を記録し回折格子として作用するマスターホログラムを重ね合わせ、前記重ね合わせた上面に、複数のレンズと、鏡と、2台のガルバノメータスキャナーとで構成される光学系によりレーザービームを入射させ、前記入射したレーザービームは、マスターホログラム面で回折光と透過光に分光し、前記未露光感光材料の面に、干渉縞を記録することを特徴とするホログラムの作製装置を用いたホログラムの作製方法において、前記レーザービームが感光材料の感光面で焦点を結び、レーザービームによる露光量を変化させることにより線幅を変化させたホログラムを作製することを特徴とするホログラムの作製方法。

【請求項3】

前記ホログラムの作製装置において、未露光感光材料とマスターホログラムの重ね合わせ方を反対にすることにより、干渉縞の方向が異なって記録されるようにして、レーザービームが感光材料の感光面で焦点を結び、レーザービームによる露光量を変化させることによりホログラムを作製することを特徴とする前記請求項 1 または 2 記載のホログラムの作製方法。

【請求項 4】

前記ホログラムの作製装置において、1 枚の未露光感光材料に対し、回折方向の異なるマスターホログラムを複数枚用いることにより、多方向に回折するホログラムを作製するようにして、レーザービームが感光材料の感光面で焦点を結び、レーザービームによる露光量を変化させることによりホログラムを作製することを特徴とする前記請求項 1 または 2 記載のホログラムの作製方法。

10

【請求項 5】

前記ホログラムの作製装置において、ガルバノメータースキャナをコンピュータ制御することにより、シャッターを用いることなく任意の位置に干渉縞を記録することを特徴とする前記請求項 1、2、3 または 4 記載のホログラムの作製方法。

【請求項 6】

前記ホログラムの作製装置において、ガルバノメータースキャナによるレーザービームの走査速度を変化させることにより、レーザービームによる露光量を変化させることを特徴とする前記請求項 1、2、3 または 4 記載のホログラムの作製方法。

【請求項 7】

20

前記ホログラムの作製装置において、レーザーの電源電流を制御することにより、レーザービームによる露光量を変化させることを特徴とする前記請求項 1、2、3 または 4 記載のホログラムの作製方法。

【請求項 8】

前記ホログラムの作製装置において、偏光フィルムを光学系に挿入することにより、レーザービームによる露光量を変化させることを特徴とする前記請求項 1、2、3 または 4 記載のホログラムの作製方法。

【請求項 9】

前記ホログラムの作製装置において、マイクロミラーを光学系に挿入することにより、レーザービームによる露光量を変化させることを特徴とする前記請求項 1、2、3 または 4 記載のホログラムの作製方法。

30

【請求項 10】

前記ホログラムの作製装置において、機械的絞り装置を光学系に挿入することにより、レーザービームによる露光量を変化させることを特徴とする前記請求項 1、2、3 または 4 記載のホログラムの作製方法。

【請求項 11】

前記ホログラムの作製装置において、LCD を光学系に挿入することにより、レーザービームによる露光量を変化させることを特徴とする前記請求項 1、2、3 または 4 記載のホログラムを作製する方法。

【発明の詳細な説明】

40

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータで作成した画像やスキャナ等でコンピュータに入力した画像を空間光変調素子やシャッターを用いることなく、マスターホログラムと未露光感光材料を重ねた上にレンズ、鏡、ガルバノメータースキャナで構成された光路を通ったレーザービームにより直接露光を行う装置により、極めて短時間な露光が可能で、特に振動の影響を受けにくく、極めて微細な線幅を有するホログラム画線を作製することが可能となるホログラムの作製方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

50

従来から、ホログラムを作製する方法の一つとして計算機を用いて自動的に立体的な画像のホログラムを作製する方法が提案されている。この方法は、特開昭63-131167号公報、特開平2-259684号公報、特開平2-259685号公報、特開平5-35171号公報、特開平6-59613号公報、特開平6-59614号公報などで周知されている。しかし、例えば、前記特開平5-35171号公報には、「感光材料をX-Yステージに載置し、画像データに従ってその対応する位置に前記X-Yステージを順次移動させながらレーザービームを入射させる」、また、特開平6-59613号公報には、「マスターホログラムの上に、各セルが前記各要素ホログラムに対応した空間光変調素子を配置して、当該空間光変調素子により視差画像データに従ってその対応位置の透過光の強弱を制御し、前記空間光変調素子の面からレーザー光を入射させて、透過型のホログラムを作製する」と記載されているように、これらの方法ではホログラムの作製に時間がかかるばかりでなく、安定したホログラムを作製できないという問題があり、改善が図られてきたが完全には解決されていなかった。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、従来のホログラムの作製方法においては、ホログラムの作製に時間がかかり、安定したホログラムを作製することができなかった。さらに従来のホログラムの作製方法は、ドットを画素としてホログラムを作製するために、連続的に線幅の変化するホログラムまたは線毎に線幅を変化させたホログラムの作製は困難であった。

【0004】

20

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、未露光感光材料上に、拡散板を記録し回折格子として作用するマスターホログラムを重ね合わせ、前記重ね合わせた上面に、複数のレンズと、鏡と、2台のガルバノメータースキャナーとで構成される光学系によりレーザービームを入射させ、前記入射したレーザービームは、マスターホログラム面で回折光と透過光に分光し、前記未露光感光材料の面に、干渉縞を記録することを特徴とするホログラムの作製装置を用いたホログラムの作製方法において、前記レーザービームが感光材料の感光面で焦点を結び、レーザービームによる露光量を変化させることにより連続的に線幅の異なるホログラム、または、線幅を変化させたホログラムを作製するホログラムの作製方法である。

【0005】

30

また、前記ホログラムの作製装置において、未露光感光材料とマスターホログラムの重ね方を反対にすることにより干渉縞の方向が異なって記録されるようにし、レーザービームが感光材料の感光面で焦点を結び、レーザービームによる露光量を変化させることにより連続的に線幅の異なるホログラム、または、線幅を変化させたホログラムを作製するホログラムの作製方法である。

【0006】

さらに、前記ホログラムの作製装置において、1枚の未露光感光材料に対し、回折方向の異なるマスターホログラムを複数枚用いることにより、多方向に回折するホログラムを作製するようにして、レーザービームが感光材料の感光面で焦点を結び、レーザービームによる露光量を変化させることにより連続的に線幅の異なるホログラム、または、線幅を変化させたホログラムを作製するホログラムの作製方法である。

40

【0007】

さらに、前記ホログラムの作製装置において、ガルバノメータースキャナをコンピューター制御することにより、シャッターを用いることなく任意の位置に干渉縞を記録するホログラムを作製するホログラムの作製方法である。

【0008】

さらに、前記ホログラムの作製装置において、ガルバノメータースキャナによるレーザービームの走査速度の変化、レーザーの電源電流の制御、偏光フィルムを光学系に挿入、マイクロミラーを光学系に挿入、機械的絞り装置を光学系に挿入またはLCDを光学系に挿入することにより、レーザービームによる露光量を変化させることによってホログラムを

50

作製するホログラムの作製方法である。

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

本発明は、図 1 に示す干渉縞記録装置により、レーザービームが感光材料の感光面で焦点を結び、レーザービームによる露光量を変化させることにより連続的に線幅の異なるホログラム、または、線幅を変化させたホログラムを作製した。

【 0 0 1 0 】

【 実施例 】

以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。ここでは透過型ホログラムの作製方法について説明する。

【 0 0 1 1 】

(実施例 1) 図 1 は、本発明のホログラムを作製するホログラム作製装置の概略図である。まず、図 1 の感光材料 (1) 上に拡散板を記録したマスターホログラム (2) を重ね、複数のレンズ (4)、(5) と、ミラー (図示せず) と、2 台のガルバノメータースキャナ (6)、(7) を用い、図示しない別のガルバノメータースキャナのドライバにより、レーザービームを走査させて露光を行う。ここで用いるガルバノメータースキャナは、軸に取り付けられたミラーを回転方向に振動させることで、レーザービームを 1 次元空間に走査させることができる。また、このガルバノメータースキャナを 2 台直角に配置して用いることにより、レーザービームを 2 次元空間に走査することができる。

【 0 0 1 2 】

図 2 は、マスターホログラムにレーザービームが入射した時の様子を模式的に示した説明図であり、マスターホログラム (1 0) と感光材料 (9) の間隔が開いているが、これは説明のためであり実際には密着した状態になっている。入射したレーザービーム (1 1) はマスターホログラム (1 0) により透過光 (1 2) 及び回折光 (1 3) に分光する。マスターホログラム (1 0) 直下ではそれらのレーザービームが重なっており (1 4)、そこに感光材料を置くことにより干渉縞を記録できる。その結果、マスターホログラムの複写体が形成される。また、ここで、感光材料 (9) の感光材料塗布面で、レンズ (4)、(5) によりレーザービームの焦点を結ぶようにすることで、焦点位置のスポット径の幅を持つ微細な画線が作製される。このホログラム作製装置において、露光量を変化させることで、図 3 に示すような、1 本の画線の線幅が連続的に変化するホログラム (1 5) や、線幅の異なる画線のホログラム (1 6)、(1 7) が作製できる。

【 0 0 1 3 】

(実施例 2) 次に、レーザービームの露光量を変化させてホログラムを作製する方法を詳述する。本実施例における、それぞれの露光量を変化させる素子の光学系中での位置は一例であり、他の部位でも同様の効果が得られる。

【 0 0 1 4 】

まず、図 1 に示すように、レーザービームの光量を一定にし、ガルバノメータースキャナ (6)、(7) の走査速度を変化させる。レーザービームの断面はガウス分布状に光量に変化しているため、中心が最も光量が多く、外側になるにつれて少なくなる。そのため、ガルバノメータースキャナの走査速度が速い時は、レーザービームの中心付近のみ露光されることになる。また、ガルバノメータースキャナの走査速度が遅い時は、レーザービームの外側も適正露光量となり露光される。このガルバノメータースキャナの走査速度を画線毎に変化させると、線幅の異なる画線のホログラムを作製することができ、また、ガルバノメータースキャナの走査速度を画線の露光中に変化させると、1 本の画線中に線幅が連続的に変化するホログラムを作製することができる。

【 0 0 1 5 】

他の方法としては、図 1 に示すように、ガルバノメータースキャナの走査速度を一定にし、レーザーの電源電流 (3) を制御することによりレーザービームの光量を変化させる。レーザービームの断面はガウス分布状に光量に変化しているため、中心が最も光量が多く、外側になるにつれて少なくなる。そのため、全体の光量が少ない時は、レーザービーム

10

20

30

40

50

の中心付近のみ露光されることになる。また、全体の光量が多い時は、レーザービームの外側も適正露光量となり露光される。このレーザーの電源電流を画線毎に変化させると、線幅の異なる画線のホログラムを作製することができ、また、レーザーの電源電流を画線の露光中に変化させると、1本の画線中に線幅が連続的に変化するホログラムを作製することができる。

【0016】

他の方法としては、図4に示すように、レーザービームの光量及びガルバノメータスキャナの走査速度を一定にした上で、光学系に偏光フィルム(21)を挿入し回転させ光量を変化させる。レーザービームの断面はガウス分布状に光量が増えているため、中心が最も光量が多く、外側になるにつれて少なくなる。そのため、偏光フィルムにより光量が少ない時は、レーザービームの中心付近のみ露光されることになる。また、偏光フィルムにより光量が多い時は、レーザービームの外側も適正露光量となり露光される。この偏光フィルムの回転による光量の変化を画線毎に変化させると、線幅の異なる画線のホログラムを作製することができ、また、偏光フィルムの回転による光量の変化を画線の露光中に変化させると、1本の画線中に線幅が連続的に変化するホログラムを作製することができる。

10

【0017】

他の方法としては、図5に示すように、レーザービームの光量及びガルバノメータスキャナの走査速度を一定にした上で、光学系にマイクロミラー(31)を挿入し制御させ、レーザービーム径を変化させる。このマイクロミラーの制御によるレーザービーム径の変化を画線毎に変化させると、線幅の異なる画線のホログラムを作製することができ、また、マイクロミラーの制御によるレーザービーム径の変化を画線の露光中に変化させると、1本の画線中に線幅が連続的に変化するホログラムを作製することができる。

20

【0018】

他の方法としては、図6に示すように、レーザービームの光量及びガルバノメータスキャナの走査速度を一定にした上で、光学系に機械的絞り装置(40)を挿入し制御させレーザービーム径を変化させる。この機械的絞り装置の制御によるレーザービーム径の変化を画線毎に変化させると、線幅の異なる画線のホログラムを作製することができ、また、機械的絞り装置の制御によるレーザービーム径の変化を画線の露光中に変化させると、1本の画線毎に線幅が連続的に変化するホログラムを作製することができる。

30

【0019】

他の方法としては、図6に示すように、レーザービームの光量及びガルバノメータスキャナの走査速度を一定にした上で、光学系にLCD(41)を挿入し制御させレーザービーム径を変化させる。このLCDの制御によるレーザービーム径の変化を画線毎に変化させると、線幅の異なる画線のホログラムを作製することができ、また、LCDの制御によるレーザービーム径の変化を画線の露光中に変化させると、1本の画線毎に線幅が連続的に変化するホログラムを作製することができる。

【0020】

前記レーザービームとガルバノメータスキャナの両方を制御してホログラムを作製する方法において、レーザービームの光量及びガルバノメータスキャナの走査速度を一定にしているが、レーザービームの光量及びガルバノメータスキャナの走査速度を変化させても同様に作製することができる。

40

【0021】

(実施例3) 前記実施例の露光量の変化を伴う光学系において、図7に示すように、回折方向の異なるマスターホログラム(48)、(49)、(50)を用い、図8に示すように、前記回折方向の異なるマスターホログラムに対して、それぞれ異なる模様A、B、Cを露光することにより、1枚の感光材料(52)に3方向に回折するホログラムが記録される。前記記録された感光材料(64)は、図9に示すように、観察者(63)の位置により見える模様が異なる。

【0022】

50

このようにして、回折方向の異なるそれぞれのマスターホログラムに対し、異なる模様
のホログラムを露光することにより、観察する方向により模様に変化するホログラムを作製
することができる。この方法を用いることにより、模様を変化させる、模様に動きを持
たせる、または、２次元模様を立体視させる等のホログラムを作製することができる。

【００２３】

また、図７、図８、図９で示した３方向に回折するホログラムの作製方法は一例であり、
複数枚のマスターホログラムを用いることにより、多方向に回折するホログラムを作製す
ることができる。

【００２４】

（実施例４）前記実施例の露光量の変化を伴う光学系において、２台のガルバノメータ
スキャナを、図示しない別のガルバノメータスキャナのドライバに接続した図示しない
コンピュータにより、レーザービームを２次元空間に走査させて露光を行うことにより、
異なる線幅の異なる画線、または、１本の画線中に線幅が連続的に変化する画線で構成さ
れた２次元画像のホログラムを作製することができる。

【００２５】

以上、透過型ホログラムの作製方法について説明したが、マスターホログラムと感光材料
の関係を逆にし、前記実施例と同様の作製方法を行うことにより反射型ホログラムの作製
方法となる。

【００２６】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、感光材料上にマスターホログラムを重ね、複数の
レンズと、鏡と、２台のガルバノメータスキャナを用い、感光材料の感光材料塗布面で
焦点を結び、図示しない別のガルバノメータスキャナのドライバにより、ガルバノメ
ータスキャナを走査する露光方法にしたので、振動等の外的影響に強く、また、極めて短
時間に、微細でかつ幅変化を持つ画線で構成した画線のホログラムを作製することができ
る。

【図面の簡単な説明】

【図１】 干渉縞記録装置

【図２】 本発明の実施例におけるマスターホログラムにレーザービームが入射した時の
様子を示す図

【図３】 １本の画線の線幅が連続的に変化するホログラムと線幅の異なる画線のホログ
ラム。

【図４】 干渉縞記録装置の光学系中に偏光フィルタを挿入した図

【図５】 干渉縞記録装置の光学系中にマイクロミラーを挿入した図

【図６】 干渉縞記録装置の光学系中に機械的絞り装置またはＬＣＤを挿入した図

【図７】 回折方向の異なるマスターホログラムを観察した状態。

【図８】 回折方向の異なるマスターホログラムにより異なる模様を１枚の感光材料に記
録する方法。

【図９】 回折方向の異なるマスターホログラムにより作製されたホログラムを観察した
状態を示す図。

【符号の説明】

- １、９、１８、２７、３６、５２・・・感光材料
- ２、１０、１９、２８、３７、５３・・・マスターホログラム
- ３、２０、２９、３８、５４・・・レーザー光源
- ４、５、２２、２３、３０、３２、３９、４２、５５、５６・・・レンズ
- ６、７、２４、２５、３３、３４、４３、４４、５７、５８・・・ガルバノメータスキャナ
- ８、１１、２６、３５、４５、５１・・・レーザービーム
- １２・・・透過光
- １３・・・回折光
- １４・・・干渉縞

10

20

30

40

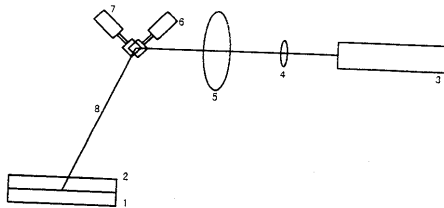
50

- 15・・・連続的に線幅の異なるホログラム
 16、17・・・線幅を変化させたホログラム
 21・・・偏光フィルタ
 31・・・マイクロミラー
 40・・・機械的絞り装置
 41・・・LCD
 46・・・参照光
 47、63・・・観察者
 48、49、50、59、60、61・・・回折方向を限定して作製したマスターホログラム
 62・・・参照光
 64・・・マスターホログラム59、60、61を用いてそれぞれ異なる模様を記したホログラム

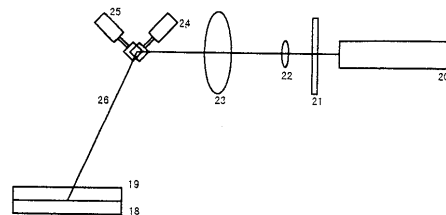
10

録し

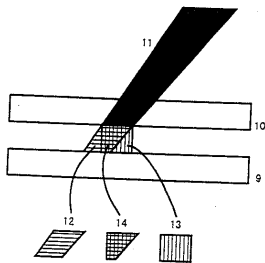
【図1】



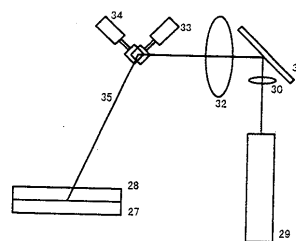
【図4】



【図2】



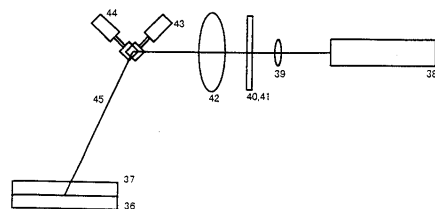
【図5】



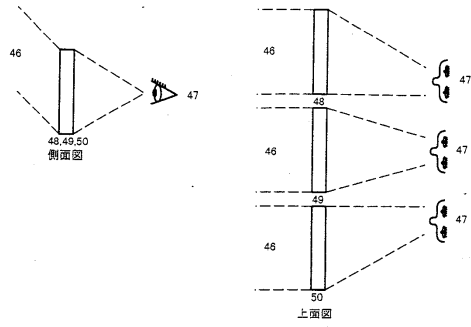
【図3】



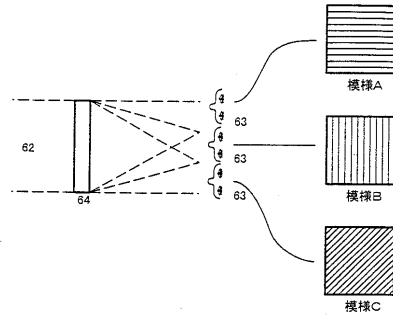
【図6】



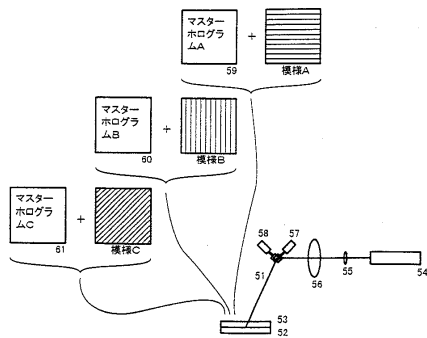
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 5 - 2 7 6 5 8 (J P , A)
特開平 5 - 2 4 1 0 0 7 (J P , A)
特開平 8 - 3 1 4 3 6 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)
G03H 1/00 - 5/00