

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年1月9日 (09.01.2003)

PCT

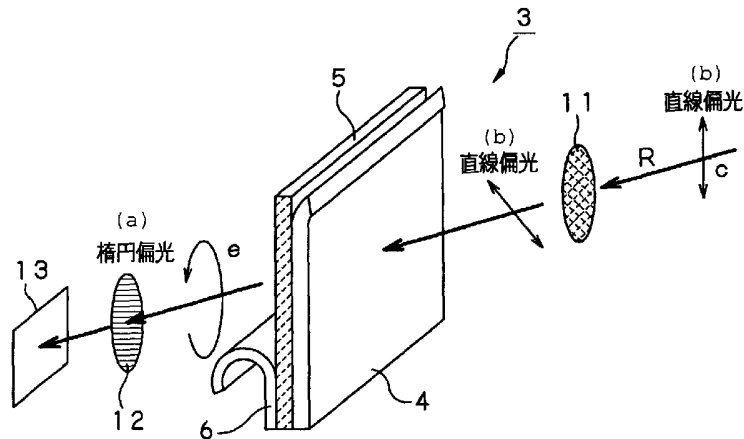
(10) 国際公開番号
WO 03/003129 A1

- (51) 国際特許分類: G03H 1/26, 1/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/06119
- (22) 国際出願日: 2002年6月19日 (19.06.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-195191 2001年6月27日 (27.06.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木原 信宏 (KI-HARA, Nobuhiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北
- 品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- 江面 めぐみ (EZURA, Megumi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- 白倉 明 (SHIRAKURA, Akira) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書

[続葉有]

(54) Title: IMAGE EXPOSURE RECORDER AND IMAGE EXPOSURE RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: 画像露光記録装置及び画像露光記録方法



(a) ...ELLIPTICAL POLARIZATION
(b) ...LINEAR POLARIZATION

(57) Abstract: An image exposure recorder for exposure-recording a holographic stereogram image or a hologram image on a recording medium for hologram. The recorder has an inverse correction system for rotating the polarization plane of a reference light (R) by means of a half-wave plate (11), directing the reference light (R) to a hologram recording medium (3), and measuring the intensity of a part of the reference light (R) transmitted through a polarizer (12) out of the reference light (R) transmitted through a part of the area of the hologram recording medium by means of a photodetector (13). In the inverse correction system, the angle of rotation of the half-wave plate is so determined that the intensity of the reference light (R) determined by the photodetector may be minimum or maximum. Therefore the degradation of the coherence between the object light and the reference light attributed to the transmission of the object and reference lights through the hologram recording medium having birefringence is prevented, and thus a holographic stereogram for reproducing a bright holographic stereogram image is fabricated.

[続葉有]



WO 03/003129 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であり、参照光Rの偏光面を半波長板(11)によって回転させ、この参照光Rをホログラム用記録媒体(3)に対して入射し、ホログラム用記録媒体の一部領域を透過した参照光Rのうち、偏光板(12)を透過した参照光Rの強度をフォトディテクタ(13)によって検出する逆補正系を備える。逆補正系は、フォトディテクタによって検出される参照光Rの強度が最小又は最大となるように半波長板の回転角度を決定することにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラムを作製する。

明細書

画像露光記録装置及び画像露光記録方法

技術分野

本発明は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置及び画像露光記録方法に関する。

背景技術

ホログラフィックステレオグラムは、例えば、被写体を異なる観察点から順次撮像することによって得られた多数の画像を原画として、これらを1枚のホログラム用記録媒体に短冊状又はドット状の要素ホログラムとして順次露光記録することによって作製される。

例えば、横方向のみに視差情報を有するホログラフィックステレオグラムは、図17に示すように、被写体100を横方向の異なる観察点から順次撮影することによって得られた複数の原画101a～101eを、所定の光学系を有するホログラフィックステレオグラム作製装置における表示器に順次表示し、表示された画像にレーザー光を照射することで画像変調した物体光と参照光との干渉によって生じる干渉縞を短冊状の要素ホログラムとしてホログラム用記録媒体102に順次露光記録することによって作製される。

このようにして作製されたホログラフィックステレオグラムは、横方向の異なる観察点から順次撮影することによって得られた画像情報が、短冊状の要素ホログラムとして横方向に順次記録されていることから、観察者がこれをある位置から片方の目で見ただけの場合には、各要素ホログラムの一部分として記録されている画像情報の集合体が2次元画像として識別される。この位置とは異なる他の位置から片方の目で見ただけの場合には、各要素ホログラムの他の一部分として記録されている画像情報の集合体が他の2次元画像として識別される。したがって、ホログラ

フィックステレオグラムは、観察者がこれを両目で見た場合には、左右の目の視差により、露光記録画像が3次元画像として認識される。

このようなホログラフィックステレオグラムを適用したアプリケーションとしては、例えば、「Akira Shirakura, Nobuhiro Kihara and Shigeyuki Baba, “Instant holographic portrait printing system”, Proceeding of SPIE, Vol.3293, pp. 246-253, Jan. 1998」や「木原、白倉、馬場：“高速ホログラムポートレートプリントシステム”、3次元画像コンファレンス1998、1998年7月」等に記載されているように、被写体を撮影して視差画像列を生成する撮影装置と、上述したホログラフィックステレオグラム作製装置200のようなホログラフィックステレオグラム又はホログラムを印刷物として出力する印刷装置とを組み合わせたプリンタシステム等がある。このようなプリンタシステムは、被写体の撮影から撮影結果の印刷までのサービスを同一場所で提供することができる。

上述したホログラフィックステレオグラムを作製する際には、図18に示すように、ホログラム用記録媒体200として、光重合型フォトポリマからなるフォトポリマ層202が、ベースフィルム201とカバーフィルム203とによって挟み込まれて形成されたいわゆるフィルム塗布型記録媒体が用いられる。このように多層構造を有してフィルム状とされるホログラム用記録媒体200は、ホログラフィックステレオグラムを作製する際に、フォトポリマ層202をガラス等に貼り替える作業を行う必要がなくそのまま露光記録できることから、取扱い上、優れた利便を発揮する。

このようなホログラム用記録媒体200におけるベースフィルム201及びカバーフィルム203としては、主に、ポリエチレンテレフタレート (PolyEthylene Terephthalate ; 以下、PETという。) フィルムが用いられる。これは、ホログラム用記録媒体200を製造する工程における種々の要求に起因するものである。具体的には、ホログラム用記録媒体200においては、フォトポリマ層202を塗布する工程での耐薬剤性がベースフィルム201及びカバーフィルム203に要求されること、さらに、フォトポリマ層202や、当該フォトポリマ層202に含まれる色素や増感剤等が反応、拡散等を起こさないことが要求されること、等によるものである。そのため、ホログラム用記録媒体200においては、

これらの要求を満たすフィルムとして、PETフィルムが用いられている。なお、これについては、本件出願人も、ベースフィルム及びカバーフィルムとして他の材質のフィルムを用いたホログラム用記録媒体に関する比較実験によって検証済みである。

ここで、ホログラフィックステレオグラムは、使用するホログラム用記録媒体200によって露光記録されるホログラフィックステレオグラム画像の明るさにばらつきが生じることが知られている。この原因の1つとしては、ホログラフィックステレオグラムを作製する際に、ホログラム用記録媒体200に照射するレーザー光の干渉性が考えられる。この干渉性に影響を与える要因として、ホログラム用記録媒体200におけるベースフィルム201及びカバーフィルム203による複屈折が考えられる。すなわち、上述したPETフィルムは、複屈折を有するフィルムであるが、このPETフィルムによる複屈折に起因して、レーザー光の干渉性に悪影響が与えられているものと考えられる。

図19にPETフィルムによる複屈折の概念を示す。例えば、同図中矢印aaで光波の振動方向を示すように、偏光状態が直線偏光である入射光Iは、PETフィルムPFを透過する際に複屈折の影響を受ける。そのため、PETフィルムPFを透過した出射光Eは、同図中矢印bbで光波の振動方向を示すように、一般的には偏光状態が楕円偏光となる。また、この出射光Eにおける楕円偏光の状態は、PETフィルムPFの厚みや製造方法、裁断方向等によって異なるものであるため、PETフィルムPFを高精度で均一に製造することは困難である。さらに、この出射光Eにおける楕円偏光の状態は、入射光Iにおける直線偏光の偏光角度によっても異なるものである。

ホログラフィックステレオグラム画像の明るさは、ホログラム用記録媒体200の屈折率変調度や厚みといった材質面に起因して決定されるものの他、露光記録時に外部から与えられる振動や、上述したように、ホログラム用記録媒体200に照射するレーザー光の干渉性にも依存する。レーザー光の干渉性は、使用するレーザー光源の可干渉距離等の他、物体光と参照光との偏光状態等が影響を与える。これらのうち、物体光と参照光との偏光状態については、理想的には、図20に示すように、ホログラム用記録媒体200に照射される物体光Oと参照光Rとが、

同図中矢印 $c c$, $d d$ で光波の振動方向を示すように、ともに同方向の直線偏光であることが好ましく、特に、参照光 R が S 偏光である場合が最も干渉性が高くなることを確認している。なお、物体光 O と参照光 R との偏光状態については、実際にホログラフィックステレオグラムが記録される層、すなわち、ホログラム用記録媒体 200 におけるフォトポリマ層 202 において、物体光 O と参照光 R とが直線偏光であることが必要であることに留意すべきである。

しかしながら、図 18 に示した多層構造からなるホログラム用記録媒体 200 においては、PET フィルムからなるベースフィルム 201 及びカバーフィルム 203 による複屈折により、たとえホログラム用記録媒体 200 に対して入射する物体光と参照光とがともに直線 S 偏光であっても、フォトポリマ層 202 に到達する段階では直線 S 偏光にはならない。

このように、ホログラフィックステレオグラムにおいては、ベースフィルム 201 及びカバーフィルム 203 による複屈折に起因して、物体光と参照光とが当初有していた偏光状態が変化することによって干渉性に悪影響を与え、結果的に、露光記録されるホログラフィックステレオグラム画像が暗くなる事態が生じている。

発明の開示

本発明は、上述したような実情に鑑みて提案されたものであり、その目的とするところは、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製するのに最適な干渉性を導き出し、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像の明るさの不安定性を除去することができる画像露光記録装置及び画像露光記録方法を提供することにある。

上述のような目的を達成するために提案される本発明は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画

像を露光記録する露光記録手段と、ホログラム用記録媒体を透過したレーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出手段と、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、偏光状態検出手段による検出結果に基づいて、ホログラム用記録媒体に対して入射させるレーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変手段とを備える。

本発明に係る画像露光記録装置は、露光記録手段によってホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する際に、偏光状態検出手段によってホログラム用記録媒体を透過したレーザ光の偏光状態を検出し、偏光状態検出手段による検出結果に基づいて、偏光状態可変手段によってレーザ光の偏光状態を変化させ、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性を高めることにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することができる。

本発明に係る画像露光記録方法は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する際に、ホログラム用記録媒体を透過したレーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出工程と、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、偏光状態検出工程における検出結果に基づいて、ホログラム用記録媒体に対して入射させるレーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変工程とを備える。

本発明に係る画像露光記録方法は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する際に、ホログラム用記録媒体を透過したレーザ光の偏光状態を検出し、この検出結果に基づいて、レーザ光の偏光状態を変化させ、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性を高めることにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラ

フィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することを可能とする。

さらに、本発明に係る画像露光記録装置は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、ホログラム用記録媒体を透過したレーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出手段と、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、偏光状態検出手段による検出結果に基づいて、ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転手段とを備える。

本発明に係る画像露光記録装置は、露光記録手段によってホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する際に、偏光状態検出手段によってホログラム用記録媒体を透過したレーザ光の偏光状態を検出し、偏光状態検出手段による検出結果に基づいて、記録媒体回転手段によってホログラム用記録媒体を回転させ、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性を高めることにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することができる。

さらにまた、本発明に係る画像露光記録方法は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する際に、ホログラム用記録媒体を透過したレーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出工程と、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、偏光状態検出工程における検出結果に基づいて、ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転工程とを備える。

本発明に係る画像露光記録方法は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する際に、ホログラム用記録媒体を透過したレーザ光

の偏光状態を検出し、この検出結果に基づいて、ホログラム用記録媒体を回転させ、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性を高めることにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することが可能となる。

また、本発明に係る画像露光記録装置は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、ホログラム用記録媒体に対して入射させるレーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変手段とを備え、露光記録手段は、少なくとも1枚以上のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像の露光記録毎に、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、偏光状態可変手段によって偏光状態を変化させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録し、偏光状態可変手段は、複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像に基づいて検出された物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態が得られるように、レーザ光の偏光状態を変化させる。

本発明に係る画像露光記録装置は、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、偏光状態を変化させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録手段によって露光記録し、複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像に基づいて検出された物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態が得られるように、偏光状態可変手段によってレーザ光の偏光状態を変化させることにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を

回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することができる。

さらに、本発明に係る画像露光記録方法は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、少なくとも1枚以上のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像の露光記録毎に、ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態を決定するために、偏光状態を変化させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する条件出し露光記録工程と、複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像に基づいて検出された物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態が得られるように、レーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変工程とを備える。

本発明に係る画像露光記録方法は、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、偏光状態を変化させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録し、複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像に基づいて検出された物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態が得られるように、レーザ光の偏光状態を変化させることにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することを可能とする。

さらにまた、本発明に係る画像露光記録装置は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光

記録する露光記録手段と、ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転手段とを備え、露光記録手段は、少なくとも1枚以上のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像の露光記録毎に、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、記録媒体回転手段によってホログラム用記録媒体を回転させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録し、記録媒体回転手段は、複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像に基づいて検出された物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態が得られるように、ホログラム用記録媒体を回転させる。

本発明に係る画像露光記録装置は、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、ホログラム用記録媒体を回転させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録手段によって露光記録し、複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像に基づいて検出された物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態が得られるように、記録媒体回転手段によってホログラム用記録媒体を回転させることにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することができる。

また、本発明に係る画像露光記録方法は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、少なくとも1枚以上のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像の露光記録毎に、ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザ光の偏光状態を決定するために、ホログラム用記録媒体を回転させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックス

テレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する条件出し露光記録工程と、複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像に基づいて検出された物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザー光の偏光状態が得られるように、ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転工程とを備える。

本発明に係る画像露光記録方法は、ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザー光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、ホログラム用記録媒体を回転させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録し、複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像に基づいて検出された物体光と参照光との干渉性が最も高くなるようなレーザー光の偏光状態が得られるように、ホログラム用記録媒体を回転させることにより、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することが可能となる。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図1は、本発明を適用したホログラフィックステレオグラム作製装置で用いられるホログラム用記録媒体を説明する要部断面図である。

図2A乃至図2Cは、本発明に係るホログラム用記録媒体の感光プロセスを説明する図であって、図2Aは初期状態を示し、図2Bは露光状態を示し、図2Cは定着状態を示す図である。

図3は、ホログラム用記録媒体におけるカバーフィルムを剥がして露光記録する際に、ホログラム用記録媒体に対して入射する物体光と参照光との偏光状態を説明する概念図である。

図4は、ホログラム用記録媒体におけるカバーフィルムを剥がして露光記録する際の物体光と参照光との偏光状態を説明する概念図である。

図5A乃至図5Cは、参照光の偏光面を予め傾けることによって行う逆補正を説明するための物体光と参照光との偏光面を説明する概念図であって、図5Aは同ホログラム用記録媒体に対して入射する参照光の偏光面を示し、図5Bはホログラム用記録媒体におけるフォトポリマ層上での参照光の偏光面を示し、図5Cはフォトポリマ層上での物体光の偏光面を示す図である。

図6は、図5A乃至図5Cで説明する逆補正を行うための逆補正系の構成を説明する図である。

図7は、図6に示す逆補正系を適用したホログラフィックステレオグラム作製装置の全体構成を説明する図である。

図8A及び図8Bは、本発明を適用したホログラフィックステレオグラム作製装置の光学系を説明する図であって、図8Aはホログラフィックステレオグラム作製装置の光学系の正面図であり、図8Bはホログラフィックステレオグラム作製装置の光学系の平面図である。

図9A乃至図9Cは、ホログラム用記録媒体を回転させることによって行う逆補正を説明するための同ホログラム用記録媒体の回転方向と物体光及び参照光の偏光面とを説明する概念図であって、図9Aはホログラム用記録媒体の回転方向を示し、図9Bはホログラム用記録媒体におけるフォトポリマ層上での参照光の偏光面を示し、図9Cはフォトポリマ層上での物体光の偏光面を示す図である。

図10は、図9A乃至図9Cで説明する逆補正を行うための逆補正系の構成を説明する図である。

図11は、図10に示す逆補正系を適用したホログラフィックステレオグラム作製装置の全体構成を説明する図である。

図12A及び図12Bは、ホログラフィックステレオグラム作製装置の光学系を説明する図であって、図12Aはホログラフィックステレオグラム作製装置の光学系の正面図であり、図12Bは同ホログラフィックステレオグラム作製装置の光学系の平面図である。

図13は、ホログラフィックステレオグラム作製装置において条件出し露光記

録を行う際の一連の工程を説明するフローチャートである。

図14は、条件出し露光記録によって作製されるホログラフィックステレオグラムの正面図である。

図15は、複製装置における逆補正系の構成を説明する図である。

図16は、条件出し露光記録によって作製されるホログラムの正面図である。

図17は、一般的なホログラフィックステレオグラムの作製方法を説明するための図である。

図18は、一般的なホログラム用記録媒体を説明する要部断面図である。

図19は、PETフィルムによる複屈折を説明する概念図である。

図20は、一般的なホログラム用記録媒体に対して入射する物体光と参照光との偏光状態を説明する概念図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用した実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

以下に示す例は、本発明を、感光フィルムからなるホログラム用記録媒体上に干渉縞を要素ホログラムとして短冊状又はドット状に順次露光記録することによってホログラフィックステレオグラムを作製するホログラフィックステレオグラム作製装置にしてものである。

本発明が適用されたホログラフィックステレオグラム作製装置は、ホログラム用記録媒体が有する複屈折に起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、明るいホログラフィックステレオグラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

まず、ホログラフィックステレオグラム作製装置の説明に先だって、ホログラム用記録媒体に対する要素ホログラムの露光記録原理について説明する。

図1に示すように、ホログラム用記録媒体3は、例えばポリエチレンテレフタレート (PolyEthylene Terephthalate ; 以下、PETという。) フィルムからなる支持材料たるベースフィルム4の上に光重合型フォトポリマからなる記録層を

るフォトポリマ層5が形成されるとともに、このフォトポリマ層5の上に、例えばPETフィルムからなる支持材料たるカバーフィルム6が被着形成されたいわゆるフィルム塗布型記録媒体である。

このようなホログラム用記録媒体3は、図2Aに示すように、フォトポリマ層5を構成する光重合型フォトポリマが、初期状態においてはマトリクスポリマ中にモノマMが均一に分散している状態にある。光重合型フォトポリマは、 10 mJ/cm^2 乃至 400 mJ/cm^2 のパワーを有するレーザ光LAが照射されることにより、図2Bに示すように、露光部においてマトリクスポリマ中に均一に分散していたモノマMが重合してポリマ化した状態となる。

光重合型フォトポリマは、ポリマ化するにつれて、モノマMが周囲から移動することによるモノマMの濃度の不均一さから、露光部と未露光部とで屈折率の変調が生じる。光重合型フォトポリマは、この後、図2Cに示すように、 1000 mJ/cm^2 程度のパワーの紫外線又は可視光LBが全面に照射されることにより、マトリクスポリマ中においてモノマMの重合が完了する。ホログラム用記録媒体3は、このようにフォトポリマ層5を構成する光重合型フォトポリマが、入射されたレーザ光LAに応じて屈折率が変化することから、物体光と参照光との干渉によって生じる干渉縞を屈折率の変化として露光記録する。

ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ホログラム用記録媒体3として、このような光重合型フォトポリマによってフォトポリマ層5を構成したフィルム塗布型記録媒体を用いることにより、露光後に、ホログラム用記録媒体3に特別な現像処理を施す工程が不要とされる。したがって、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、現像装置等が不要とされることによってその構成を簡易化することができるとともに、ホログラフィックステレオグラムを迅速に作製することができる。

さて、ホログラム用記録媒体3におけるベースフィルム4及びカバーフィルム6による複屈折の影響を低減して、物体光と参照光との干渉性の向上を図るための1つの方法としては、ベースフィルム4及びカバーフィルム6の両方を剥がして露光記録することが考えられる。この方法は、フォトポリマ層5をそのまま外部に露呈させることになり、剛性の面からは好ましい方法とはいえない。

そこで、ホログラム用記録媒体3におけるベースフィルム4及びカバーフィルム6による複屈折の影響を低減するための他の方法としては、ベースフィルム4又はカバーフィルム6のうち、少なくとも一方を剥がして露光記録することが考えられる。例えば、図3に示すように、ホログラム用記録媒体3において参照光Rが照射される主面をベースフィルム4の側とするとともに、物体光Oが照射される主面をカバーフィルム6の側とし、このカバーフィルム6を剥がして露光記録する場合を考える。このとき、物体光Oは、図3中矢印aで光波の振動方向を示すように、偏光状態が直線偏光とされてホログラム用記録媒体3に対して入射するとともに、参照光Rは、図3中矢印bで光波の振動方向を示すように、偏光状態が直線S偏光とされてホログラム用記録媒体3に対して入射するものとする。

この場合、偏光状態が直線偏光とされる物体光Oは、図4に示すように、複屈折の影響を受けることなく、図4中矢印a'で光波の振動方向を示すように、偏光状態が保存されたままフォトポリマ層5に入射されることから、何ら問題は発生しない。一方、参照光Rについては、偏光状態が直線S偏光とされてベースフィルム4に入射されるものの、図4中矢印b'で光波の振動方向を示すように、ベースフィルム4を透過する際に、ベースフィルム4による複屈折の影響を受けて楕円偏光に変化し、理想の偏光状態から離脱する。この参照光Rの直線偏光からのずれ具合は、本件出願人が実験を行ったところ、ベースフィルム4に対する依存性が大きいことが確認された。すなわち、参照光Rの偏光状態は、ベースフィルム4として、厚さが例えば50マイクロメートルのものを用いた場合には、照射される参照光Rに対するベースフィルム4の設置角度を1度程度傾けただけでも大きく変化し、物体光Oとの干渉性にも大きな変化が確認された。さらに換言すると、ベースフィルム4の選別を吟味し、複屈折の影響を低減しようと試みた場合であっても、選別基準が非現実的に厳しいものとなるのが現状である。その上、ホログラフィックステレオグラム作製装置においては、後述するように、露光記録時にホログラム用記録媒体3を1要素ホログラム分だけ間欠送りする必要があるが、その際に、間欠送りに伴うホログラム用記録媒体3の傾きに対する許容度、すなわち、ホログラム用記録媒体3の角度精度を非常に高いものとする必要があり、実用上好ましいものではない。

また、ホログラム用記録媒体 3 におけるベースフィルム 4 及びカバーフィルム 6 による複屈折の影響を低減するためのさらに他の方法としては、少なくともカバーフィルム 6 を複屈折の少ない材質のものに貼り替えることが考えられる。しかしながら、この方法においても、物体光 O 及び参照光 R の干渉性に関しては、同様の問題が生じ、得策ではない。

そこで、本件出願人は、ホログラム用記録媒体 3 に対して参照光 R を直線偏光で入射させる際に、ベースフィルム 4 を透過してフォトポリマ層 5 に到達した参照光 R と物体光 O との干渉性が最も高くなるように、参照光 R の偏光状態を予め変化させることによって逆補正を行った。

すなわち、図 5 A に光波の振動方向を示すように、ホログラム用記録媒体 3 に対して入射する直線偏光の参照光 R の偏光面を変化させると、これに応じて、図 5 B に光波の振動方向を示すように、ベースフィルム 4 を透過してフォトポリマ層 5 に到達した楕円偏光の参照光 R の偏光面も変化する。ここで、物体光 O は、図 5 C に光波の振動方向を示すように、ホログラム用記録媒体 3 からカバーフィルム 6 を剥がすことにより、直線偏光である偏光面が保存された状態でホログラム用記録媒体 3 に対して入射する。したがって、フォトポリマ層 5 に到達した参照光 R における楕円偏光の長軸方向の偏光面を示すベクトルと、フォトポリマ層 5 に到達した物体光 O における直線偏光の偏光面を示すベクトルとの積が最大となった場合、すなわち、フォトポリマ層 5 上において参照光 R における楕円偏光の長軸方向と物体光 O における直線偏光の方向とが一致した場合が、最も干渉性が高くなり、フォトポリマ層 5 に露光記録される干渉縞のコントラストを最も高くすることができ、明るいホログラフィックステレオグラム画像を得ることができる。

このような逆補正を行う方法としては、図 6 に示すような逆補正系を構成することが考えられる。逆補正系は、ホログラム用記録媒体 3 に対して入射する直線偏光の参照光 R の偏光面を回転させる偏光状態可変手段である半波長板 1 1 と、ホログラム用記録媒体 3 を透過して複屈折された参照光 R のうち、所定の偏光面を有する成分のみを透過する偏光状態検出手段における光学素子である偏光板 1 2 と、この偏光板 1 2 を透過した参照光 R の強度を検出する偏光状態検出手段に

おける強度検出手段であるフォトディテクタ 13 とを備える。

このような逆補正系は、図 6 中矢印 c で光波の振動方向を示すように、偏光状態が直線偏光である参照光 R の偏光面を、その光軸上に配置された半波長板 11 によって回転させ、図 6 中矢印 d で光波の振動方向を示すように、所定の角度だけ偏光面が回転された参照光 R をホログラム用記録媒体 3 に対して入射する。さらに、逆補正系は、ホログラム用記録媒体 3 の一部領域を透過して複屈折された参照光 R を偏光板 12 へと導光する。この偏光板 12 は、参照光 R がここでは図示しない物体光と同じ偏光面を有する場合に透過率が最小又は最大となるように設置される。なお、逆補正系は、偏光板 12 の代わりに、同様の機能を発揮する偏光ビームスプリッタ等の光学素子を設けるようにしてもよい。逆補正系は、フォトディテクタ 13 によって偏光板 12 を透過した参照光 R の強度を検出する。すなわち、逆補正系は、偏光板 12 及びフォトディテクタ 13 によって参照光 R の偏光状態を検出する。逆補正系は、フォトディテクタ 13 によって検出される参照光 R の強度が最小又は最大となるように半波長板 11 の回転角度を決定する。

このように構成することにより、逆補正系は、フォトポリマ層 5 に到達した参照光 R と物体光との干渉性が最も高くなるように、参照光 R の偏光面を傾けて逆補正を行うことができる。

ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ホログラフィックステレオグラムを作製する際に、このような逆補正系を適用することにより、明るいホログラフィックステレオグラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラムを作製するものである。以下、このホログラフィックステレオグラム作製装置について説明する。ここでは、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、短冊状の複数の要素ホログラムを 1 つのホログラム用記録媒体に露光記録することにより、横方向の視差情報を有するホログラフィックステレオグラムを作製するものとして説明するが、ホログラフィックステレオグラム作製装置としては、ドット状の複数の要素ホログラムを 1 つのホログラム用記録媒体に露光記録することにより、横方向及び縦方向の視差情報を有するホログラフィックステレオグラムを作製するものであってもよい。

例えば図 7 に示すように、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、

上述した感光フィルムからなるホログラム用記録媒体 3 に対してホログラフィックステレオグラム画像を露光記録するものである。ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、露光記録対象の画像データの処理を行う画像データ処理部 21 と、当該ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 を統括的に制御する制御用コンピュータ 22 と、後述するフィードバック制御を行うフィードバック制御装置 23 と、ホログラフィックステレオグラム作製の光学系を有する露光記録手段であるホログラフィックステレオグラム作製部 24 とを備える。

画像データ処理部 21 は、少なくとも画像処理用コンピュータ 25 及び記憶装置 26 を有し、例えば多眼式カメラや移動式カメラ等を有する視差画像列撮像装置 1 から供給される視差情報を含む撮像画像データ D1 や、画像データ生成用コンピュータ 2 によって生成された視差情報を含むコンピュータ画像データ D2 等の画像データに基づいて、視差画像データ列 D3 を生成する。

なお、撮像画像データ D1 は、例えば多眼式カメラによる同時撮影又は移動式カメラによる連続撮影によって得られた複数の画像データであり、撮像画像データ D1 を構成する各画像データ間には視差情報が含まれる。また、コンピュータ画像データ D2 は、例えば CAD (Computer Aided Design) や CG (Computer Graphics) として作成された複数の画像データであり、コンピュータ画像データ D2 を構成する各画像データ間には視差情報が含まれる。

画像データ処理部 21 は、これらの撮像画像データ D1 及び／又はコンピュータ画像データ D2 に基づく視差画像データ列 D3 に対して、画像処理用コンピュータ 25 によってホログラフィックステレオグラム用の所定の画像処理を施してホログラム画像データ D4 を生成する。ホログラム画像データ D4 は、例えばメモリやハードディスク装置等の記憶装置 26 に一時的に格納される。画像データ処理部 21 は、後述するように、ホログラム用記録媒体 3 に要素ホログラム画像を露光記録する際に、記憶装置 26 に格納されたホログラム画像データ D4 から 1 画像分毎の要素ホログラム画像データ D5 を順次読み出し、これらの要素ホログラム画像データ D5 を、制御用コンピュータ 22 に供給する。

制御用コンピュータ 22 は、ホログラフィックステレオグラム作製部 24 を制御して、画像データ処理部 21 から供給された要素ホログラム画像データ D5 に

基づく要素表示画像を、ホログラフィックステレオグラム作製部 24 の一部に設けられたホログラム用記録媒体 3 に短冊状の要素ホログラムとして順次露光記録させる。この際、制御用コンピュータ 22 は、後述するように、ホログラフィックステレオグラム作製部 24 の各機構の動作を制御する。特に、制御用コンピュータ 22 は、後述するように、フィードバック制御装置 23 から供給されるフィードバック信号 C1 に基づいて、ホログラフィックステレオグラム作製部 24 における半波長板 11 の回転角度を決定し、参照光 L3 の偏光面を制御する。

フィードバック制御装置 23 は、後述するように、ホログラフィックステレオグラム作製部 24 から供給される参照光の強度信号に基づいて、半波長板 11 の回転角度を制御するためのフィードバック信号 C1 を生成する。フィードバック制御装置 23 は、生成したフィードバック信号 C1 を制御用コンピュータ 22 に供給する。

ホログラフィックステレオグラム作製部 24 は、光学系を構成する各部材が図示しない支持基板（光学定盤）に配設支持されるとともに、この支持基板を図示しないダンパ等を介して装置筐体に支持されて構成される。ホログラフィックステレオグラム作製部 24 は、ホログラフィックステレオグラム作製の光学系として、入射光学系、物体光学系及び参照光学系を有する。なお、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、感光材であるホログラム用記録媒体 3 を用いることから、装置筐体は、少なくとも光学系の遮光性を保持した構造となっている。

ホログラフィックステレオグラム作製部 24 は、図 8A に示すように、入射光学系として、所定の波長のレーザー光を出射するレーザー光源 31 と、このレーザー光源 31 からのレーザー光 L1 の光軸上に配されてレーザー光 L1 を後段へ入射させる又は遮断するシャッタ機構 32 と、レーザー光 L1 を物体光 L2 と参照光 L3 とに分割するハーフミラー 33 とを有する。

レーザー光源 31 は、例えば単一波長で且つ干渉性のよいレーザー光 L1 を出射する半導体励起 YAG レーザ装置、水冷アルゴンイオンレーザー装置又は水冷クリプトンレーザー装置等のレーザー装置から構成される。レーザー光源 31 は、直線 S 偏光であるレーザー光 L1 を出射する。

シャッタ機構 32 は、要素ホログラム画像データ D5 の出力タイミングに対応して制御用コンピュータ 22 から出力された制御信号 C2 によって開閉動作され、レーザ光 L1 を後段の光学系へと入射させる、又は、レーザ光 L1 の後段の光学系への入射を遮断する。

ハーフミラー 33 は、入射されたレーザ光 L1 を透過光と反射光とに分割する。レーザ光 L1 は、透過光が上述した物体光 L2 として用いられる一方、反射光が参照光 L3 として用いられる。これらの物体光 L2 と参照光 L3 とは、それぞれ、後段に設けられた物体光学系又は参照光学系に入射される。

なお、入射光学系には、図示しないが、レーザ光 L1 の進行方向を適宜変化させ、物体光 L2 と参照光 L3 との光路長を同一にすること等を目的としてミラー等を設けてもよい。また、シャッタ機構 32 は、例えば、シャッタ片を機械的に駆動するように構成したものや、音響光学変調器 (Acousto-Optic Modulation; AOM) を用いた電子シャッタによって構成したものであってもよい。すなわち、シャッタ機構 32 は、レーザ光 L1 を遮蔽及び透過可能とする開閉自在なものであればよい。

また、ホログラフィックステレオグラム作製部 24 は、図 8A 及び図 8B に示すように、物体光学系として、ミラー 34、スペーシャルフィルタ 35、コリメータレンズ 36、投影レンズ 37、シリンドリカルレンズ 38 及びマスク 39 等の光学部品を有し、これらの各光学部品を光軸に沿ってその入力側から順次配列させている。

ミラー 34 は、ハーフミラー 33 を透過した物体光 L2 を反射する。このミラー 34 によって反射された物体光 L2 は、スペーシャルフィルタ 35 へと入射される。

スペーシャルフィルタ 35 は、例えば凸レンズとピンホールとを組み合わせる構成されており、ミラー 34 によって反射された物体光 L2 を後述する透過型液晶表示器 40 の表示面幅に対応して等方的に拡大させる。

コリメータレンズ 36 は、スペーシャルフィルタ 35 によって拡大された物体光 L2 を、平行光化して透過型液晶表示器 40 へと導光する。

投影レンズ 37 は、物体光 L2 を若干拡散させ、シリンドリカルレンズ 38 へ

と投影する。この投影レンズ37は、物体光L2を若干拡散させることにより、作製されるホログラフィックステレオグラムの画質の向上に寄与するものである。

シリンドリカルレンズ38は、平行光化された物体光L2を横方向に対して集光する。

マスク39は、短冊状の開口部を有しており、シリンドリカルレンズ38によって集光された物体光L2のうち、開口部を通過したものを、カバーフィルム6が剥がされた状態のホログラム用記録媒体3へと入射させる。

物体光学系には、コリメータレンズ36と投影レンズ37との間に位置して透過型液晶表示器40が配設されている。透過型液晶表示器40には、制御用コンピュータ22から供給された要素ホログラム画像データD5に基づいて、要素ホログラム画像が順次表示される。なお、制御用コンピュータ22は、要素ホログラム画像データD5の出力タイミングに対応して、駆動信号C3を後述するホログラム用記録媒体3の記録媒体送り機構44に供給し、その動作制御を行うことにより、ホログラム用記録媒体3の送り動作を制御する。

このような物体光学系においては、入射光学系から分割されて入射される細いビーム状であり且つ直線偏光とされる物体光L2が、スペーシャルフィルタ35によって拡大されるとともに、コリメータレンズ36に入射することで平行光とされる。さらに、物体光学系においては、コリメータレンズ36を介して透過型液晶表示器40に入射された物体光L2が、この透過型液晶表示器40に表示された要素ホログラム画像に応じて画像変調されるとともに、投影レンズ37を介してシリンドリカルレンズ38へと入射される。物体光学系は、シャッタ機構32が開放動作されている間、画像変調された物体光L2をマスク39の開口部を介してホログラム用記録媒体3に入射させ、要素ホログラム画像に対応してこれを露光記録する。

さらに、ホログラフィックステレオグラム作製部24は、参照光学系として、半波長板11、スペーシャルフィルタ41、コリメータレンズ42及びミラー43を有し、これらの各光学部品を光軸に沿ってその入力側から順次配列させている。

半波長板11は、上述した逆補正系を構成する例えば雲母波長板であり、ハー

フミラー 4 3 によって反射分割された直線 S 偏光とされる参照光 L 3 の偏光面を例えば光軸を回転中心として所定角度だけ回転させる。このとき、半波長板 1 1 は、制御用コンピュータ 2 2 から出力された制御信号 C 4 に応じて例えばモータ駆動による図示しない回転機構によって高精度且つ再現性を有するように回転動作され、これによって参照光 L 3 の偏光面を所定角度だけ回転させる。

スペーシャルフィルタ 4 1 は、上述した物体光学系におけるスペーシャルフィルタ 4 5 とは異なり、例えばシリンドリカルレンズとスリットとが組み合わされて構成され、半波長板 1 1 を透過した所定角度の偏光面を有する直線 S 偏光の参照光 L 3 を所定幅、具体的には、透過型液晶表示器 4 0 の表示面幅に対応して 1 次元方向に拡大させる。

コリメータレンズ 4 2 は、スペーシャルフィルタ 4 1 によって拡大された参照光 L 3 を平行光化する。

ミラー 4 3 は、参照光 L 3 を反射させてホログラム用記録媒体 3 の後方へと導光して入射させる。

このような光学系を備えるホログラフィックステレオグラム作製部 2 4 は、ハーフミラー 3 3 によって分割された物体光 L 2 が通過する光学系である物体光学系と、参照光 L 3 が通過する光学系である参照光学系との光路長がほぼ同一に構成されている。したがって、ホログラフィックステレオグラム作製部 2 4 は、物体光 L 2 と参照光 L 3 との干渉性の向上が図られて、より鮮明な再生像が得られるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

さらに、ホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 は、ホログラム用記録媒体 3 を図 8 B 中矢印 f で示す方向へと 1 要素ホログラム分だけ間欠送りする記録媒体送り機構 4 4 を備える。

記録媒体送り機構 4 4 は、制御用コンピュータ 2 2 から供給される駆動信号 C 3 に基づいて、ホログラム用記録媒体 3 を間欠的に走行駆動する。ホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 は、この記録媒体送り機構 4 4 の動作に連動して制御用コンピュータ 2 2 から供給される制御信号 C 2 に基づいて、上述したシャッター機構 3 2 が動作されてレーザー光 L 1 の光路を開放する。

さらにまた、ホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 は、上述した逆補

正系を構成する偏光板 1 2 及びフォトディテクタ 1 3 を備える。

偏光板 1 2 は、上述したように、参照光 L 3 が物体光 L 2 と同じ偏光面を有する場合に透過率が最小又は最大となるように設置される。偏光板 1 2 は、ホログラム用記録媒体 3 の一部領域を透過して複屈折された参照光 L 3 のうち、所定の偏光面を有する成分のみを透過する。

フォトディテクタ 1 3 は、上述したように、偏光板 1 2 を透過した参照光 L 3 の強度を検出する。フォトディテクタ 1 3 は、検出した参照光 L 3 の強度を示す強度信号をフィードバック制御装置 2 3 に供給する。

このようなホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 は、1 要素画像分の露光記録終了毎に制御用コンピュータ 2 2 から 1 要素ホログラムに対応した駆動信号 C 3 が記録媒体送り機構 4 4 に対して供給されることにより、ホログラム用記録媒体 3 を 1 要素ホログラムに対応した量だけ走行路に沿って走行駆動させ、マスク 3 9 の開口部に未露光部位を対応させて停止させる。なお、ホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 は、ホログラム用記録媒体 3 の走行動作に伴って当該ホログラム用記録媒体 3 に生じた振動が速やかに停止されるように構成される。ここで、ホログラム用記録媒体 3 は、長尺状の感光フィルムからなり、図示しないが、例えば全体が遮光状態に保持されたフィルムカートリッジの内部に回転自在に設けられた供給ロールに巻回されている。ホログラム用記録媒体 3 は、このフィルムカートリッジがホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 に装填されると、ホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 の内部に繰り出され、記録媒体送り機構 4 4 によって走行路を走行駆動させられる。

ホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 は、この状態でシャッタ機構 3 2 が開放動作されてホログラム用記録媒体 3 に対してその表裏面から画像変調された物体光 L 2 と参照光 L 3 とをホログラム用記録媒体 3 に入射させ、要素ホログラム画像に対応した干渉縞を露光記録する。ホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 は、1 要素画像の露光記録が終了すると制御用コンピュータ 2 2 から記録媒体送り機構 4 4 に対して駆動信号 C 3 が供給され、ホログラム用記録媒体 3 を速やかに所定量だけ走行駆動させ停止させる。

このとき、ホログラフィックステレオグラム作製装置 2 0 は、上述したように、

フォトディテクタ 13 によって検出される参照光 L3 の強度が最小又は最大となるように、フィードバック制御装置 23 によってフィードバック信号 C1 を生成し、このフィードバック信号 C1 に基づいて、制御用コンピュータ 22 による制御信号 C4 によって半波長板 11 を回転動作させる。ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、この半波長板 11 の回転動作のためのフィードバック制御を、通常はそれほど頻繁に行うことを要しない。すなわち、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、ホログラム用記録媒体 3 におけるベースフィルム 4 による複屈折の変化が通常はさほど急激なものではないため、1 枚のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録毎又は複数枚のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録毎に、フィードバック制御を行えばよい。

例えば、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、1 枚のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録が終了すると、次に露光記録されるホログラフィックステレオグラム画像との境界を識別するためのマークを所定の間隔をあけて別途露光記録するが、これに合わせてフィードバック制御を行うことができる。

ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、例えば、所定枚数のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録を 1 サイクルとして、サイクル期間中、参照光 L3 の偏光状態を偏光板 12 及びフォトディテクタ 13 によって検出し続け、フィードバック制御装置 23 によって参照光 L3 の強度の時間平均値等の統計情報を算出し、この統計情報に基づいて、半波長板 11 を回転動作させるようにしてもよい。

ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、ホログラム用記録媒体 3 の種類や品質のばらつき等の各種要因に応じて、フィードバック制御を行う必要がある回数に差異があることから、所定周期でフィードバック制御を行うのではなく、ホログラフィックステレオグラム画像の露光記録の最中以外の時間にフィードバック制御を行うことを条件として、状況に応じてフィードバック制御を行うか否かを任意に選択するようにしてもよい。例えば、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、少なくとも 1 枚以上のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録の間、参照光 L3 の偏光状態を偏光板 12 及びフォトディテクタ

13によって常時検出し続け、偏光状態が所定の偏光状態から外れた場合、すなわち、フォトディテクタ13によって検出される参照光L3の強度が所定の値以下又は以上となった場合に、物体光L2と参照光L3との干渉性が許容される状態より悪化したものと判別し、フィードバック制御を行うようにすることができる。このとき、ホログラフィックステレオグラム作製装置20は、フォトディテクタ13によって検出した参照光L3の強度の時間平均値等の統計情報をフィードバック制御装置23によって算出し、この統計情報に基づいて、半波長板11を回転動作させるようにしてもよい。

ホログラフィックステレオグラム作製装置20は、要素ホログラムの露光記録毎に、フィードバック制御を行ってもよい。この場合には、ホログラフィックステレオグラム作製装置20は、参照光L3と同一のレーザー光を別途ホログラム用記録媒体3に対して照射する必要がある。具体的には、ホログラフィックステレオグラム作製装置20は、図示しないが、少なくとも半波長板11を透過した参照光L3を分岐させ、ホログラム用記録媒体3におけるホログラフィックステレオグラム画像の記録領域以外の領域を透過するように、照射することが考えられる。ここで、ホログラム用記録媒体3に対して参照光L3とは別途照射するレーザー光は、参照光L3と同一である必要があるが、この同一とは、波長は勿論のこと、光路長やホログラム用記録媒体3に対する入射角度等の全ての条件が一致している状態を示すことに注意する必要がある。

本発明に係るホログラフィックステレオグラム作製装置20は、シャッタ機構32が開放されてホログラム用記録媒体3に対して物体光L2及び参照光L3が照射されている間、すなわち、要素ホログラム又はホログラフィックステレオグラム画像が露光記録されている間は、半波長板11を回転動作させず、シャッタ機構32が遮断されてホログラム用記録媒体3に対して物体光L2及び参照光L3が照射されない状態で、半波長板11を回転動作させる。

このようにしてホログラフィックステレオグラム画像を露光記録したホログラフィックステレオグラム作製装置20は、さらに、図示しない定着処理部により、ホログラム用記録媒体3に対する紫外線の照射処理と、ホログラム用記録媒体3に対する所定温度での加熱処理とからなる定着処理を行い、ホログラム用記録媒

体 3 に対して露光記録されたホログラフィックステレオグラム画像を定着させる。ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、定着処理が施されたホログラム用記録媒体 3 を、ホログラフィックステレオグラム画像毎に所定の大きさに順次切り抜き、1 枚のホログラフィックステレオグラムとして外部に排出する。

ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、以下順次この動作を行うことにより、長尺状のホログラム用記録媒体 3 に対して、複数のホログラフィックステレオグラム画像を順次露光記録し、1 枚のホログラフィックステレオグラム画像が露光記録されたホログラフィックステレオグラムを作製する。

このように、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、物体光 L 2 及び参照光 L 3 をともに直線偏光とし、ホログラム用記録媒体 3 における一方の主面を被覆するカバーフィルム 6 を剥がした状態で物体光 L 2 を入射させるとともに、他方の主面をベースフィルム 4 によって被覆されたホログラム用記録媒体 3 に対して参照光 L 3 を入射させる際に、参照光 L 3 と物体光 L 2 との干渉性が最も高くなるように、参照光 L 3 の偏光面を傾けて逆補正を行うことにより、複屈折に起因するホログラフィックステレオグラム画像の明るさの不安定性を解決し、明るいホログラフィックステレオグラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

本発明に係るホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、ホログラム用記録媒体 3 におけるベースフィルム 4 を剥がした状態で参照光 L 3 を入射させるとともに、カバーフィルム 6 によって被覆されたホログラム用記録媒体 3 に対して物体光 L 2 を入射させ、物体光 L 2 の偏光面を傾けて逆補正を行うこともできる。但し、以下の理由から、上述したように、参照光 L 3 の偏光面を傾けて逆補正を行う方が好ましい。

まず、第 1 の理由は、図 8 B に示したように、物体光 L 2 がホログラム用記録媒体 3 上で集光されていることによるものである。すなわち、集光される物体光 L 2 は、多数の進行方向を有する光波の集まりであることから、ホログラム用記録媒体 3 に対する入射角が多様にわたるものである。複屈折は、入射角によって刻々変化することから、物体光 L 2 の偏光面を傾けて逆補正を行う場合には、集光される物体光 L 2 のうち、どの進行方向を有する光波の強度を偏光板 1 2 及び

フォトディテクタ 13 によって検出しているのかを判別することが困難となる。そのため、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、結果として物体光 L2 の強度検出を行うことが困難となる。これに対して、参照光 L3 の偏光面を傾けて逆補正を行う場合には、参照光 L3 が平行光としてホログラム用記録媒体 3 に対して入射されることからこのような問題が生じないことが理由の 1 つとして挙げられる。

第 2 の理由は、透過型液晶表示器 40 の存在によるものである。すなわち、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、透過型液晶表示器 40 を備えていることから、物体光 L2 の偏光面を傾けるための半波長板 11 としては、透過型液晶表示器 40 の後段に設置せざるを得ない。このように、透過型液晶表示器 40 の後段に半波長板 11 を設ける構成とした場合には、スペーシャルフィルタ 35 によって透過型液晶表示器 40 の表示面幅に対応して等方的に拡大された物体光 L2 の偏光面を回転させるために、少なくとも透過型液晶表示器 40 の表示面幅以上の大きさの半波長板 11 を必要とすることになり、現実的でない。これに対して、参照光 L3 の偏光面を傾けて逆補正を行う場合には、ハーフミラー 33 によって分割された細いビーム状である参照光 L3 を覆う大きさの半波長板 11 を用意すれば足りることが理由の 1 つとして挙げられる。

第 3 の理由としては、図 8 A に示したように、参照光 L3 がホログラム用記録媒体 3 の主面に対して所定の角度をもって入射されるのに対して、物体光 L2 がホログラム用記録媒体 3 の主面に対して正面から入射されることによるものである。すなわち、複屈折の状況は、ホログラム用記録媒体 3 の主面に対して正面から入射される物体光 L2 によるものに比較して、ホログラム用記録媒体 3 の主面に対して所定の角度をもって入射される参照光 L3 によるものの方が、ホログラム用記録媒体 3 の設置角度の変化に敏感に反応して変化してしまう。そのため、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 としては、複屈折の変化が激しい参照光 L3 に対する補正を行う方が好ましいと考えられることが理由の 1 つとして挙げられる。

このような理由から、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 は、参照光 L3 の偏光面を傾けて逆補正を行う方が実質的に意義があると解される。

次に、ホログラム用記録媒体 3 におけるベースフィルム 4 及びカバーフィルム 6 による複屈折の影響を低減して、物体光と参照光との干渉性の向上を図るための他の方法として、上述した偏光面の逆補正による方法以外のものをさらに提案する。

この方法は、ホログラム用記録媒体 3 自体の波長板的機能を利用するものである。すなわち、本件出願人は、ホログラム用記録媒体 3 自体が、波長板と同様に偏光面を回転させ、偏光状態を変化させる性質を有することを見出した。そこで、本件出願人は、ホログラム用記録媒体 3 に対して参照光 R を直線偏光で入射させる際に、ベースフィルム 4 を透過してフォトポリマ層 5 に到達した参照光 R と物体光 O との干渉性が最も高くなるように、ホログラム用記録媒体 3 における主面内方向へと、当該ホログラム用記録媒体 3 を回転させることによって逆補正を行った。ここで、ホログラム用記録媒体 3 が例えば水晶や雲母等のように偏光軸を保つものであれば、偏光軸と参照光 R の偏光面とが一致した場合には、直線偏光で入射される参照光 R は、ホログラム用記録媒体 3 から出射される際にも直線偏光を保つことになる。実際には、ホログラム用記録媒体 3 は、水晶や雲母等とは異なる性質を有し、偏光軸を保つことはないが、同様の効果によって高い干渉性を得ることができる。

すなわち、図 9 A にホログラム用記録媒体 3 を主面に対して正面から見たときの回転方向を示すように、ホログラム用記録媒体 3 の回転に応じて、図 9 B に光波の振動方向を示すように、ベースフィルム 4 を透過してフォトポリマ層 5 に到達した楕円偏光の参照光 R の偏光面や楕円率も変化する。ここで、物体光 O は、図 9 C に光波の振動方向を示すように、ホログラム用記録媒体 3 からカバーフィルム 6 を剥がすことにより、直線偏光である偏光面が保存された状態でホログラム用記録媒体 3 に対して入射する。したがって、フォトポリマ層 5 に到達した参照光 R における楕円偏光の長軸方向の偏光面を示すベクトルと、フォトポリマ層 5 に到達した物体光 O における直線偏光の偏光面を示すベクトルとの積が最大となった場合、すなわち、フォトポリマ層 5 上において参照光 R における楕円偏光の長軸方向と物体光 O における直線偏光の方向とが一致した場合が、最も干渉性が高くなり、フォトポリマ層 5 に露光記録される干渉縞のコントラストを最も高

くすることができ、明るいホログラフィックステレオグラム画像を得ることができる。

このような逆補正を行う方法としては、図10に参照光Rを示すような逆補正系を構成することが考えられる。逆補正系は、ホログラム用記録媒体3を回転させる記録媒体回転手段である記録媒体回転機構51と、ホログラム用記録媒体3を透過して複屈折された参照光Rのうち、所定の偏光面を有する成分のみを透過する偏光状態検出手段における光学素子である偏光板52と、この偏光板52を透過した参照光Rの強度を検出する偏光状態検出手段における強度検出手段であるフォトディテクタ53とを備える。

このような逆補正系は、図10中矢印gで光波の振動方向を示すように、偏光状態が直線偏光である参照光Rをホログラム用記録媒体3に対して入射させる。さらに、逆補正系は、ホログラム用記録媒体3における主面内方向へと、記録媒体回転機構51によって当該ホログラム用記録媒体3を回転させ、図10中矢印hで光波の振動方向を示すように、偏光状態が楕円偏光とされる参照光Rの偏光面を所定の角度だけ回転させ、偏光状態を変化させる。さらに、逆補正系は、ホログラム用記録媒体3の一部領域を透過して複屈折された参照光Rを偏光板52へと導光する。この偏光板52は、上述した偏光板12と同様に、参照光Rがここでは図示しない物体光と同じ偏光面を有する場合に透過率が最小又は最大となるように設置される。なお、逆補正系は、偏光板52の代わりに、同様の機能を発揮する偏光ビームスプリッタ等の光学素子を設けるようにしてもよい。そして、逆補正系は、フォトディテクタ53によって偏光板52を透過した参照光Rの強度を検出する。すなわち、逆補正系は、偏光板52及びフォトディテクタ53によって参照光Rの偏光状態を検出する。逆補正系は、フォトディテクタ53によって検出される参照光Rの強度が最小又は最大となるように記録媒体回転機構51によるホログラム用記録媒体3の回転角度を決定する。

このようにすることにより、逆補正系は、フォトポリマ層5に到達した参照光Rと物体光との干渉性が最も高くなるように、ホログラム用記録媒体3を回転させることによってホログラム用記録媒体3を透過した参照光Rの偏光面を可能な限り直線S偏光に近付けるように変化させて逆補正を行うことができる。

以下、このような逆補正系を適用したホログラフィックステレオグラム作製装置について説明する。なお、以下の説明では、上述したホログラフィックステレオグラム作製装置 20 と同様の構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

例えば図 11 に示すように、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20A は、上述した画像データ処理部 21 及び制御用コンピュータ 22 の他に、後述するフィードバック制御を行うフィードバック制御装置 23A と、ホログラフィックステレオグラム作製の光学系を有する露光記録手段であるホログラフィックステレオグラム作製部 24A とを備える。

制御用コンピュータ 22 は、上述したように、ホログラフィックステレオグラム作製部 24A を制御して、画像データ処理部 21 から供給された要素ホログラム画像データ D5 に基づく要素表示画像を、ホログラフィックステレオグラム作製部 24 の一部に設けられたホログラム用記録媒体 3 に短冊状の要素ホログラムとして順次露光記録させる。特に、制御用コンピュータ 22 は、後述するように、フィードバック制御装置 23A から供給されるフィードバック信号 C1₁ に基づいて、ホログラフィックステレオグラム作製部 24A に設置されたホログラム用記録媒体 3 の回転角度を決定し、ホログラフィックステレオグラム作製部 24A における記録媒体回転機構 51 の動作を制御して、参照光 L3 の偏光状態を制御する。

フィードバック制御装置 23A は、後述するように、ホログラフィックステレオグラム作製部 24A から供給される参照光の強度信号に基づいて、ホログラム用記録媒体 3 の回転角度を制御するためのフィードバック信号 C1₁ を生成する。フィードバック制御装置 23A は、生成したフィードバック信号 C1₁ を制御用コンピュータ 22 に供給する。

ホログラフィックステレオグラム作製部 24A は、図 12A 及び図 12B に示すように、入射光学系及び物体光学系については、上述したホログラフィックステレオグラム作製装置 24 と同様であるが、参照光学系については、上述した半波長板 11 が除去された構成となっている。

ホログラフィックステレオグラム作製装置 20A は、ホログラム用記録媒体 3

を図12B中矢印iで示す方向へと1要素ホログラム分だけ間欠送りする記録媒体送り機構44を備える。

ホログラフィックステレオグラム作製装置20Aは、上述した逆補正系を構成する記録媒体回転機構51、偏光板52及びフォトディテクタ53を備える。

記録媒体回転機構51は、制御用コンピュータ22から出力された制御信号C4に応じて、ホログラム用記録媒体3における例えば主面中心部を回転中心としてその面内方向へと、当該ホログラム用記録媒体3を所定角度だけ回転させる。なお、記録媒体回転機構51は、ホログラム用記録媒体3を回転させる回転中心としては主面中心部に限る必要はなく、ホログラム用記録媒体3と露光部との位置整合が常にとれるような構成であれば、主面内のいずれの点を回転中心としてもよい。

偏光板52は、上述した偏光板12と同様に、参照光L3が物体光L2と同じ偏光面を有する場合に透過率が最小又は最大となるように設置される。偏光板52は、ホログラム用記録媒体3の一部領域を透過して複屈折された参照光L3のうち、所定の偏光面を有する成分のみを透過する。

フォトディテクタ53は、上述したフォトディテクタ13と同様に、偏光板52を透過した参照光L3の強度を検出する。フォトディテクタ53は、検出した参照光L3の強度を示す強度信号をフィードバック制御装置23Aに供給する。

このようなホログラフィックステレオグラム作製装置20Aは、上述したホログラフィックステレオグラム作製装置20と同様に、1要素画像分の露光記録終了毎に制御用コンピュータ22から1要素ホログラムに対応した駆動信号C3が記録媒体送り機構44に対して供給されることにより、ホログラム用記録媒体3を1要素ホログラムに対応した量だけ走行路に沿って走行駆動させ、マスク39の開口部に未露光部位を対応させて停止させる。ここで、ホログラム用記録媒体3は、上述したように、フィルムカートリッジの内部に回転自在に設けられた供給ロールに巻回されている長尺状の感光フィルムであり、供給ロールと繰り出されたホログラム用記録媒体3を巻き取る巻取ロールとが記録媒体回転機構51によって保持されることにより、回転動作が行われる。このとき、ホログラフィックステレオグラム作製装置20Aにおいては、ホログラム用記録媒体3を回転さ

せることにより、ホログラム用記録媒体3における主面に対して露光記録されるホログラフィックステレオグラム画像の方向が通常とは異なり斜めになる可能性があることから、ホログラフィックステレオグラム画像がホログラム用記録媒体3から途切れないように、記録媒体送り機構44によるホログラム用記録媒体3の間欠送り方向を適宜補正しつつ、間欠送りを行う。

ホログラフィックステレオグラム作製装置20Aは、この状態でシャッタ機構32が開放動作されてホログラム用記録媒体3に対してその表裏面から画像変調された物体光L2と参照光L3とをホログラム用記録媒体3に入射させ、要素ホログラム画像に対応した干渉縞を露光記録する。ホログラフィックステレオグラム作製装置20Aは、1要素画像の露光記録が終了すると制御用コンピュータ22から記録媒体送り機構44に対して駆動信号C3が供給され、ホログラム用記録媒体3を速やかに所定量だけ走行駆動させ停止させる。

このとき、ホログラフィックステレオグラム作製装置20Aは、上述したように、フォトディテクタ53によって検出される参照光L3の強度が最小又は最大となるように、フィードバック制御装置23Aによってフィードバック信号C1₁を生成し、このフィードバック信号C1₁に基づいて、制御用コンピュータ22による制御信号C4₁によって記録媒体回転機構51を動作させ、ホログラム用記録媒体3を回転動作させる。ホログラフィックステレオグラム作製装置20Aは、上述したように、このホログラム用記録媒体3の回転動作のためのフィードバック制御を、1枚のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録毎又は複数枚のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録毎に行えばよく、また、少なくとも1枚以上のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録の間、偏光板52及びフォトディテクタ53によって常時検出し続けた偏光状態が所定の偏光状態から外れた場合に、フィードバック制御を行うようにしてもよく、その他上述した方法のいずれかを用いればよい。

このように、ホログラフィックステレオグラム作製装置20Aは、物体光L2及び参照光L3とともに直線偏光とし、ホログラム用記録媒体3における一方の主面を被覆するカバーフィルム6を剥がした状態で物体光L2を入射させるとともに、他方の主面をベースフィルム4によって被覆されたホログラム用記録媒体

3 に対して参照光 L 3 を入射させ、参照光 L 3 と物体光 L 2 との干渉性が最も高くなるように、ホログラム用記録媒体 3 を回転させ、ホログラム用記録媒体 3 を透過した参照光 L 3 の偏光面を可能な限り直線 S 偏光に近付けるように変化させて逆補正を行うことにより、複屈折に起因するホログラフィックステレオグラム画像の明るさの不安定性を解決し、明るいホログラフィックステレオグラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

なお、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 A は、ホログラフィックステレオグラム作製装置 20 の説明において述べた理由から、参照光 L 3 の強度に応じて逆補正を行う方が好ましい。

さて、上述したホログラフィックステレオグラム作製装置 20, 20 A においては、ともに、ホログラム用記録媒体 3 における物体光が入射される一方の主面を被覆するカバーフィルム 6 を剥がした状態で露光記録を行う必要があり、処理の煩雑さが否めない感がある。また、上述したホログラフィックステレオグラム作製装置 20, 20 A においては、ともに、偏光板 12, 52 及びフォトディテクタ 13, 53 を用いて、ホログラム用記録媒体 3 を透過して複屈折された参照光の偏光状態を検出する手法を採用しているため、かかる偏光板 12, 52 及びフォトディテクタ 13, 53 を光学系の一部として別途設ける必要がある。そこで、以下では、これらの問題を解決する手法として、カバーフィルム 6 を剥がす必要がなく、且つ、偏光板 12, 52 及びフォトディテクタ 13, 53 を設けることなく、参照光と物体光との干渉性が最も高くなる参照光の偏光面を検出する手法を提案する。

この手法は、1本の長尺状のホログラム用記録媒体 3 に対して、少なくとも1枚以上のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録毎に、最適な参照光の偏光面を決定するための条件出し露光記録を行うものである。なお、この手法は、上述したように、光学系内に設けた半波長板 11 を回転させたり、ホログラム用記録媒体 3 を回転させることにより、参照光の偏光面の逆補正を行うものに適用することができる。ここでは、差し当たって、光学系内に半波長板 11 を設ける場合について説明するものとする。

この手法が適用されるホログラフィックステレオグラム作製装置は、先に図 7、

図 8 A 及び図 8 B に示したホログラフィックステレオグラム作製装置 20 のうち、偏光板 12 及びフォトディテクタ 13 並びにフィードバック制御装置 23 が除去された構成となる。したがって、ここでは、上述したホログラフィックステレオグラム作製装置 20 と同様の構成については同一符号を付し、その詳細な説明を省略するものとする。

まず、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、長尺状の感光フィルムからなるホログラム用記録媒体 3 を内部に巻回したフィルムカートリッジが装填されると、半波長板 11 の回転角度を決定するための条件出し露光記録を行う。この条件出し露光記録は、例えば全白色の画像を上述した要素ホログラム画像データ D5 に基づく要素ホログラム画像として透過型液晶表示器 40 に表示させ、半波長板 11 の回転角度を所定角度に設定した上で、透過型液晶表示器 40 を透過したレーザー光を物体光 L2 として所定本数の要素ホログラムを露光記録する。条件出し露光記録は、このような動作を、半波長板 11 の回転角度を変化させて行い、半波長板 11 の回転角度の段階的変化に応じた複数の明るさを呈する要素ホログラムからなる条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像を作製するものである。

具体的には、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、図 13 に示す一連の工程を経ることにより、条件出し露光記録を行う。

まず、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、同図に示すように、ステップ S1 において、参照光学系に設けられている半波長板 11 の回転角度の基準となる原点を探索する。この原点は、いかなる回転角度であってもよく、半波長板 11 は、この原点に設置されたとき、回転角度が“0°”とされる。ホログラフィックステレオグラム作製装置は、半波長板 11 の原点を探索すると、画像データ処理部 21 及び制御用コンピュータ 22 を待機状態とする。

続いて、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップ S2 において、制御用コンピュータ 22 から出力された制御信号 C4 に基づいて、半波長板 11 を回転させ、所定角度に設定する。例えば、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、半波長板 11 を“−45°”に設定するのが望ましい。これは、半波長板 11 を 90° 回転させると偏光面が 180° 回転することが実験的に確かめ

られており、原点を中心として $\pm 45^\circ$ の範囲で半波長板11を回転させれば、最適な偏光面を検出可能であることによるものである。したがって、以下では、半波長板11を“ -45° ”に設定するものとして説明を進める。

続いて、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS3において、制御用コンピュータ22の制御のもとに、上述した記録媒体送り機構44を動作可能としてホログラム用記録媒体3を保持した後、ステップS4において、ホログラム用記録媒体3の頭出しのために、制御用コンピュータ22から供給される駆動信号C3に基づいて、記録媒体送り機構44によってホログラム用記録媒体3を所定距離、例えば1mmだけ走行駆動する。

続いて、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS5において、回転による半波長板11の振動及び走行駆動によるホログラム用記録媒体3の振動が抑制するのに十分な振動待ち時間T'が経過するまで待機し、制御用コンピュータ22から要素ホログラム画像データD5に基づく要素ホログラム画像として、例えば全白色の画像を透過型液晶表示器40に表示させる。

ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS6において、制御用コンピュータ22から供給される制御信号C2に基づいて、上述したシャッタ機構32を1回だけ開閉動作し、要素ホログラムを露光記録する。

続いて、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS7において、N回露光記録したか否か、すなわち、ステップS2において設定した半波長板11の回転角度“ -45° ”のもとに、N本の要素ホログラムを露光記録したか否かを判別する。

ここで、N回露光記録していない場合には、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS8へと処理を移行し、制御用コンピュータ22から供給される駆動信号C3に基づいて、記録媒体送り機構44によってホログラム用記録媒体3を所定ピッチ距離、例えば0.2mmだけ走行駆動する。

そして、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS9において、走行駆動によるホログラム用記録媒体3の振動が抑制するのに十分な振動待ち時間Tが経過するまで待機した後、ステップS6以降の処理を繰り返す。

このようにしてN回露光記録した場合、すなわち、ステップS7において、N

本の要素ホログラムの露光記録が終了したものと判別した場合には、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS 10へと処理を移行する。なお、露光記録する回数である“N”は、半波長板11がある同一角度の条件で露光記録したN本の要素ホログラムの明るさと、半波長板11が他の同一角度の条件で露光記録したN本の要素ホログラムの明るさとの違いが、後述する画像処理や目視等によって検出できる程度に設定される値である。

続いて、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS 10において、半波長板11をQ回回転したか否かを判別する。

ここで、Q回回転していない場合には、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS 11において、制御用コンピュータ22から出力された制御信号C4に基づいて、半波長板11を微小角である所定ピッチ角+P°だけ回転させる。なお、半波長板11は、上述したように、全体で90°回転させれば足りることから、例えば、所定ピッチ角+P°を“1°”とした場合には、ステップS 10において判別する回数である“Q”は、“90”となる。すなわち、回数Qは、所定ピッチ角+P°を用いて、“90/P”で表されるものである。

ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS 12において、制御用コンピュータ22から供給される駆動信号C3に基づいて、記録媒体送り機構44によってホログラム用記録媒体3を所定ピッチ距離、例えば0.2mmだけ走行駆動し、ステップS 13において、回転による半波長板11の振動及び走行駆動によるホログラム用記録媒体3の振動が抑制するのに十分な振動待ち時間T'が経過するまで待機した後、上述したステップS 6以降の処理を繰り返す。

このような処理を繰り返し、ステップS 10における判別の結果、Q回回転した場合、すなわち、N本の要素ホログラムの露光記録をQ回行い、半波長板11の回転角度が、ステップS 2において設定した“-45°”から+90°だけ回転させた回転角度“+45°”に達した場合には、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS 14へと処理を移行する。

ホログラフィックステレオグラム作製装置は、ステップS 14において、制御用コンピュータ22から供給される駆動信号C3に基づいて、記録媒体送り機構44によってホログラム用記録媒体3を所定距離だけ走行駆動し、ステップS 1

5において、記録媒体送り機構44によるホログラム用記録媒体3の保持を解除し、一連の処理を終了する。

このようにして $N \times Q$ 本の要素ホログラムからなるホログラフィックステレオグラム画像を露光記録したホログラフィックステレオグラム作製装置は、さらに、上述した定着処理を行い、ホログラム用記録媒体3に対して露光記録されたホログラフィックステレオグラム画像を定着させる。ホログラフィックステレオグラム作製装置は、定着処理が施されたホログラム用記録媒体3を、所定の大きさに順次切り抜き、1枚のホログラフィックステレオグラムとして外部に排出する。

このような条件出し露光記録によって作製されたホログラフィックステレオグラムは、図14に示すように、 Q 個のホログラフィックステレオグラム画像 HS_1, HS_2, \dots, HS_Q が連続的に露光記録されたものとなる。すなわち、ホログラフィックステレオグラムは、ステップS2において設定した半波長板11の回転角度“ -45° ”の状態での露光記録された N 本の要素ホログラムからなる横幅が $N \times 0.2$ mmのホログラフィックステレオグラム画像 HS_1 、2回目の露光記録の前にステップS11において設定した半波長板11の回転角度“($-45 + P$) $^\circ$ ”の状態での露光記録された N 本の要素ホログラムからなる横幅が $N \times 0.2$ mmのホログラフィックステレオグラム画像 HS_2, \dots, HS_Q の露光記録の前にステップS11において設定した半波長板11の回転角度“($-45 + P \times Q$) $^\circ = (-45 + P \times 90 / P)$ $^\circ = “+45^\circ”$ ”の状態での露光記録された N 本の要素ホログラムからなる横幅が $N \times 0.2$ mmのホログラフィックステレオグラム画像 HS_Q が連続的に露光記録されたものとなる。これらのホログラフィックステレオグラム画像 HS_1, HS_2, \dots, HS_Q は、それぞれ、無画像であり且つ再生時の明るさが互いに異なるものである。

ホログラフィックステレオグラム作製装置は、このようなホログラフィックステレオグラムを再生し、例えば図示しないフォトディテクタ等を用いた画像処理を施し、各ホログラフィックステレオグラム画像 HS_1, HS_2, \dots, HS_Q の輝度情報を比較することにより、物体光と参照光との干渉性が最も高い状態で露光記録が行われた半波長板11の回転角度を求めることができる。そして、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、半波長板11を求めた回転角度に設定

し、任意の画像のホログラフィックステレオグラムの作製を行う。

ホログラフィックステレオグラム作製装置は、少なくとも1枚以上、例えば100枚程度のホログラフィックステレオグラム画像の露光記録毎に、上述した条件出し露光記録を行うことにより、ホログラム用記録媒体3におけるカバーフィルム6を剥がすことなく、且つ、光学系内に偏光板及びフォトディテクタを別途設けることなく、参照光L3の偏光方向がホログラム用記録媒体3の配向方向に対して最適となる条件を検出することができ、明るいホログラフィックステレオグラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

本発明に係るホログラフィックステレオグラム作製装置は、条件出し露光記録を行う際に、全白色の画像を要素ホログラム画像データD5に基づく要素ホログラム画像として透過型液晶表示器40に表示させるのではなく、画像を表示しない状態で露光記録を行うようにしてもよい。すなわち、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、条件出し露光記録を行う際には、半波長板11の回転角度に応じたホログラフィックステレオグラム画像 HS_1 , HS_2 , \dots , HS_q の明るさの比較を容易にするために、実質的な内容がない無画像に基づくホログラフィックステレオグラム画像を得るのが望ましく、これを実現するものであればいかなる手法でも適用可能である。

本発明に係るホログラフィックステレオグラム作製装置においては、最適な半波長板11の回転角度を求める際に画像処理を施すのではなく、ホログラフィックステレオグラム画像 HS_1 , HS_2 , \dots , HS_q の明るさを検出可能であれば目視によって比較確認するようにしてもよい。

なお、このような条件出し露光記録を伴う偏光状態の検出手法としては、上述したように、ホログラム用記録媒体3を回転させることにより、参照光の偏光面の逆補正を行うものにも適用することができる。この場合、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、先に図11及び図12に示したホログラフィックステレオグラム作製装置20Aのうち、偏光板52及びフォトディテクタ53並びにフィードバック制御装置23Aが除去された構成となる。このホログラフィックステレオグラム作製装置は、先に図13に示した一連の処理において半波長板1

1の回転角度を制御する代わりに、ホログラム用記録媒体3の回転角度を制御すれば、同様に、参照光と物体光との干渉性が最も高くなる偏光状態を検出することができる。

但し、この場合、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、半波長板11を全体で90°の範囲で回転させたように、ホログラム用記録媒体3を全体で90°回転させるのではなく、理論的には、ホログラム用記録媒体3を全体で180°回転させる必要があることに注意を要する。しかしながら、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、実際には、ホログラム用記録媒体3の偏光軸の角度の範囲で当該ホログラム用記録媒体3を回転させれば、全ての偏光状態を得ることができることが知られており、ホログラム用記録媒体3の仕様によるが、例えば、所定の原点を中心として±20°程度の範囲で半波長板11を回転させれば足りる。

本発明に係るホログラフィックステレオグラム作製装置においては、条件出し露光記録を行う際にホログラム用記録媒体3を回転させることにより、ホログラム用記録媒体3における主面内での向きが異なる複数のホログラフィックステレオグラム画像が露光記録されることになる。そのため、ホログラフィックステレオグラム作製装置においては、露光記録されるホログラフィックステレオグラム画像が互いに重複しないように、条件出し露光記録を行う際に、ホログラム用記録媒体3を回転させるたびに、記録媒体送り機構44によるホログラム用記録媒体3の間欠送り方向を適宜補正する必要がある。

以上説明したように、本発明を適用したホログラフィックステレオグラム作製装置は、半波長板を利用してホログラム用記録媒体に入射される光の偏光面を予め傾けたり、ホログラム用記録媒体自体を回転させることによって逆補正を行うことにより、複屈折に起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、ホログラフィックステレオグラム画像の明るさの不安定性を除去することができる。したがって、ホログラフィックステレオグラム作製装置は、明るいホログラフィックステレオグラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

なお、本発明は、上述した例に限定されるものではない。例えば、上述した例

では、半波長板として雲母波長板等を用いるものとして説明したが、カラーホログラフィックステレオグラムを作製する場合には、半波長板としてフレネルロム波長板を用いることが有効である。すなわち、本発明に係るホログラフィックステレオグラム作製装置は、カラーホログラフィックステレオグラムを作製する場合には、複数波長のレーザ光を必要とするため、波長依存性の少ないフレネルロム波長板を用いることにより、安定したカラーホログラフィックステレオグラムを作製することができる。

また、上述した例では、ホログラム用記録媒体におけるベースフィルム及びカバーフィルムのうち、少なくとも一方を剥がして露光記録するものとして説明したが、本発明は、これらの少なくとも一方のフィルムのみが複屈折を有し、他方のフィルムが複屈折を有しないものを用いて構成されるホログラム用記録媒体であれば、両方のフィルムを剥がすことなく露光記録するようにしてもよい。

さらに、上述した例では、2種類の逆補正系を別個独立に適用したホログラフィックステレオグラム作製装置について説明したが、本発明は、これらの両者を組み合わせて適用することもでき、これにより、より安定したホログラフィックステレオグラムを作製することができる。これは、条件出し露光記録を行うことによって最適な偏光状態を検出する手法を適用した場合にも同様である。

さらにまた、本発明は、ホログラフィックステレオグラムではなくホログラムにも適用できるものである。すなわち、上述した実施の形態では、ホログラフィックステレオグラム作製装置によってホログラフィックステレオグラムを作製するものとして説明したが、本発明は、ホログラムを作製する場合にも容易に適用可能である。より換言すれば、本発明は、複屈折を有するフィルムからなるホログラム用記録媒体に光が入射されることによって画像が露光記録されるものであれば適用することができる。

この応用例として、いわゆるコンタクトコピーと称される手法によってホログラムの複製を作製する場合に本発明を適用したものを図15に示す。この手法は、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が露光記録された原版であるマスク60とホログラム用記録媒体3とを密着させ、ホログラム用記録媒体3の側から参照光Rを照射し、この参照光Rがマスク60によって反射された

反射光 F を物体光と擬制して参照光 R と干渉させることにより、マスタ 60 に露光記録されているホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体 3 に記録するものである。このとき、複製を作製する作製装置は、ホログラム用記録媒体 3 における一方の主面を被覆するカバーフィルム 6 を剥がした状態でこの主面をマスタ 60 の主面に密着させるとともに、他方の主面をベースフィルム 4 によって被覆されたホログラム用記録媒体 3 に対して参照光 R を入射させて露光記録を行う。

複製装置は、上述した逆補正系を適用し、偏光状態が直線偏光である参照光 R の偏光面をここでは図示しない半波長板によって回転させ、所定の角度だけ偏光面が回転された参照光 R をホログラム用記録媒体 3 に対して入射する。さらに、複製装置は、ホログラム用記録媒体 3 の一部領域を透過して複屈折された参照光 R を偏光板 61 へと導光し、この偏光板 61 を透過した参照光 R の強度をフォトディテクタ 62 によって検出する。そして、複製装置は、フォトディテクタ 62 によって検出される参照光 R の強度が最小又は最大となるように半波長板の回転角度を決定する。なお、複製装置は、偏光板 61 及びフォトディテクタ 62 によって参照光 R の偏光状態のみを検出すればよいが、これは、マスタ 60 による反射前の参照光 R の偏光状態が、反射後にも略保存されることで、参照光 R の偏光状態と反射光 F の偏光状態とがほぼ同じとなることによるものである。

また、複製装置は、半波長板を用いずに、ここでは図示しない記録媒体回転機構を用いてホログラム用記録媒体 3 を回転させる逆補正系を適用することによっても、同様の効果を得ることができる。

複製装置は、このようにして参照光 R と反射光 F との干渉性が最も高くなるように逆補正を行い、ホログラム用記録媒体 3 が有する複屈折の影響を低減し、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生される複製物を作製することができる。

本発明をホログラフィックステレオグラムではなくホログラムにも適用する場合であって、条件出し露光記録を行うことによって最適な偏光状態を検出する手法を適用する場合には、ホログラフィックステレオグラムを作製する際に上述した透過型液晶表示器 40 を設置する位置、すなわち、ホログラム画像として露光

記録すべき物体を置く位置に、例えばミラーやディフューザ等を設ければよい。すなわち、この場合には、例えば、図16にホログラムを示すように、上述したN本の要素ホログラムからなるホログラフィックステレオグラム画像の代わりに、円等の所定の面積を有する領域からなるQ個のホログラム画像 H_1, H_2, \dots, H_Q を、半波長板11又はホログラム用記録媒体3の回転角度を変化させながら順次露光記録して明るさを比較することにより、最適な半波長板11又はホログラム用記録媒体3の回転角度を求めることができる。

このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいふまでもない。

産業上の利用可能性

本発明は、物体光と参照光とが複屈折を有するホログラム用記録媒体を透過することに起因する物体光と参照光との干渉性の低下を回避して、ホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製するのに最適な干渉性を導き出し、ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像の明るさの不安定性を除去し、明るいホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が再生されるホログラフィックステレオグラム又はホログラムを作製することができる。

請求の範囲

1. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、

上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出手段と、

上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて、上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる上記レーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変手段とを備えることを特徴とする画像露光記録装置。

2. 上記偏光状態可変手段は、上記レーザ光の偏光面を回転させて偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

3. 上記偏光状態可変手段は、上記レーザ光の偏光面を回転させる半波長板を有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の画像露光記録装置。

4. 上記偏光状態可変手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて上記半波長板を回転動作させ、上記レーザ光の偏光面を制御することを特徴とする請求の範囲第3項記載の画像露光記録装置。

5. 上記偏光状態検出手段は、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光のうち、所定の偏光面を有する成分のみを透過する光学素子と、上記光学素子を透過した上記レーザ光の強度を検出する強度検出手段とを有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

6. 上記光学素子は偏光板であり、上記強度検出手段はフォトディテクタであることを特徴とする請求の範囲第5項記載の画像露光記録装置。

7. 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、少なくとも一方が剥がされた状態で、上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザ光を照射することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画

像露光記録装置。

8. 上記偏光状態可変手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる参照光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

9. 上記偏光状態検出手段は、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記参照光の偏光状態を検出することを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像露光記録装置。

10. 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、物体光が照射される主面を被覆する支持材料が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光を照射することを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像露光記録装置。

11. 上記露光記録手段は、偏光状態が直線偏光とされる上記物体光及び上記参照光を上記ホログラム用記録媒体に対して照射することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

12. 上記偏光状態可変手段は、上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されない状態で、上記レーザー光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

13. 上記偏光状態可変手段は、1枚又は複数枚の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に、上記レーザー光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第12項記載の画像露光記録装置。

14. 上記偏光状態検出手段は、所定枚数の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態を検出し、
上記偏光状態可変手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果の統計情報に基づいて上記レーザー光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第12項記載の画像露光記録装置。

15. 上記偏光状態検出手段は、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態を検出し、

上記偏光状態可変手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果が所定の偏光

状態から外れたことを示す場合に上記レーザ光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第12項記載の画像露光記録装置。

16. 上記偏光状態可変手段は、上記ホログラフィックステレオグラム画像を構成する要素ホログラムの露光記録毎に上記レーザ光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第12項記載の画像露光記録装置。

17. 上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転手段を備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

18. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する際に、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出工程と、

上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて、上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる上記レーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変工程とを備えることを特徴とする画像露光記録方法。

19. 上記偏光状態可変工程では、上記レーザ光の偏光面が回転させられて偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

20. 上記偏光状態可変工程では、半波長板によって上記レーザ光の偏光面が回転させられることを特徴とする請求の範囲第19項記載の画像露光記録方法。

21. 上記偏光状態可変工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて上記半波長板が回転動作させられ、上記レーザ光の偏光面が制御されることを特徴とする請求の範囲第20項記載の画像露光記録方法。

22. 上記偏光状態検出工程では、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光のうち、所定の偏光面を有する成分のみが光学素子によって透過され、上

記光学素子を透過した上記レーザー光の強度が強度検出手段によって検出されることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

23. 上記光学素子として偏光板が用いられ、上記強度検出手段としてフォトディテクタが用いられることを特徴とする請求の範囲第22項記載の画像露光記録方法。

24. 上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、少なくとも一方が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザー光が照射されることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

25. 上記偏光状態可変工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる参照光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

26. 上記偏光状態検出工程では、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記参照光の偏光状態が検出されることを特徴とする請求の範囲第25項記載の画像露光記録方法。

27. 上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、物体光が照射される主面を被覆する支持材料が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されることを特徴とする請求の範囲第25項記載の画像露光記録方法。

28. 偏光状態が直線偏光とされる上記物体光及び上記参照光が上記ホログラム用記録媒体に対して照射されることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

29. 上記偏光状態可変工程では、上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されない状態で上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

30. 上記偏光状態可変工程では、1枚又は複数枚の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第29項記載の画像露光記録方法。

31. 上記偏光状態検出工程では、所定枚数の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態が検出

され、

上記偏光状態可変工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果の統計情報に基づいて、上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第29項記載の画像露光記録方法。

32. 上記偏光状態検出工程では、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態が検出され、

上記偏光状態可変工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果が所定の偏光状態から外れたことを示す場合に、上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第29項記載の画像露光記録方法。

33. 上記偏光状態可変工程では、上記ホログラフィックステレオグラム画像を構成する要素ホログラムの露光記録毎に上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第29項記載の画像露光記録方法。

34. 上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転工程を備えることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

35. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザー光を物体光及び参照光として照射して上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、

上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザー光の偏光状態を検出する偏光状態検出手段と、

上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転手段とを備えることを特徴とする画像露光記録装置。

36. 上記記録媒体回転手段は、上記ホログラム用記録媒体における主面内方向

へと当該ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

37. 上記偏光状態検出手段は、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザー光のうち、所定の偏光面を有する成分のみを透過する光学素子と、上記光学素子を透過した上記レーザー光の強度を検出する強度検出手段とを有することを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

38. 上記光学素子は偏光板であり、上記強度検出手段はフォトディテクタであることを特徴とする請求の範囲第37項記載の画像露光記録装置。

39. 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、少なくとも一方が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザー光を照射することを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

40. 上記偏光状態検出手段は、上記ホログラム用記録媒体を透過した参照光の偏光状態を検出することを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

41. 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、物体光が照射される主面を被覆する支持材料が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光を照射することを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

42. 上記露光記録手段は、偏光状態が直線偏光とされる上記物体光及び上記参照光を上記ホログラム用記録媒体に対して照射することを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

43. 上記記録媒体回転手段は、上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されない状態で上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

44. 上記記録媒体回転手段は、1枚又は複数枚の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第43項記載の画像露光記録装置。

45. 上記偏光状態検出手段は、所定枚数の上記ホログラフィックステレオグラ

ム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態を検出し、
上記記録媒体回転手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果の統計情報に基づいて、上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第43項記載の画像露光記録装置。

46. 上記偏光状態検出手段は、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間、上記レーザー光の偏光状態を検出し、

上記記録媒体回転手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果が所定の偏光状態から外れたことを示す場合に、上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第43項記載の画像露光記録装置。

47. 上記記録媒体回転手段は、上記ホログラフィックステレオグラム画像を構成する要素ホログラムの露光記録毎に上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第43項記載の画像露光記録装置。

48. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザー光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する際に、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザー光の偏光状態を検出する偏光状態検出工程と、

上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転工程とを備えることを特徴とする画像露光記録方法。

49. 上記記録媒体回転工程では、上記ホログラム用記録媒体における主面内方向へと、当該ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

50. 上記偏光状態検出工程では、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザー光のうち、所定の偏光面を有する成分のみが光学素子によって透過され、上記光学素子を透過した上記レーザー光の強度が強度検出手段によって検出されるこ

とを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

51. 上記光学素子として偏光板が用いられ、上記強度検出手段としてフォトディテクタが用いられることを特徴とする請求の範囲第50項記載の画像露光記録方法。

52. 上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、少なくとも一方が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザー光が照射されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

53. 上記偏光状態検出工程では、上記ホログラム用記録媒体を透過した参照光の偏光状態が検出されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

54. 上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、物体光が照射される主面を被覆する支持材料が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

55. 偏光状態が直線偏光とされる上記物体光及び上記参照光が上記ホログラム用記録媒体に対して照射されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

56. 上記記録媒体回転工程では、上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されない状態で上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

57. 上記記録媒体回転工程では、1枚又は複数枚の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第56項記載の画像露光記録方法。

58. 上記偏光状態検出工程では、所定枚数の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態が検出され、

上記記録媒体回転工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果の統計情報に基づいて上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求

の範囲第56項記載の画像露光記録方法。

59. 上記偏光状態検出工程では、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態が検出され、

上記記録媒体回転工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果が所定の偏光状態から外れたことを示す場合に上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第56項記載の画像露光記録方法。

60. 上記記録媒体回転工程では、上記ホログラフィックステレオグラム画像を構成する要素ホログラムの露光記録毎に上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第56項記載の画像露光記録方法。

61. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザー光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、

上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる上記レーザー光の偏光状態を変化させる偏光状態可変手段とを備え、

上記露光記録手段は、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に、上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、上記偏光状態可変手段によって偏光状態を変化させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録し、

上記偏光状態可変手段は、複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に基づいて検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態が得られるように、上記レーザー光の偏光状態を変化させることを特徴とする画像露光記録装置。

62. 上記偏光状態可変手段は、上記レーザー光の偏光面を回転させる半波長板を有して偏光状態を変化させるものであり、

上記露光記録手段は、上記条件出し露光記録として、上記偏光状態可変手段によって上記半波長板を所定の微小角だけ段階的に回転させるたびに、一の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録することを特徴とする請求の範囲第61項記載の画像露光記録装置。

63. 上記露光記録手段は、上記条件出し露光記録として、上記偏光状態可変手段による上記半波長板の回転角度の段階的変化に応じた複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録することを特徴とする請求の範囲第62項記載の画像露光記録装置。

64. 上記偏光状態可変手段は、通常の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録時に、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に対して画像処理を施すことによって検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態が得られるように、上記半波長板の回転角度を設定することを特徴とする請求の範囲第63項記載の画像露光記録装置。

65. 上記画像処理は、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像のそれぞれの輝度情報の比較処理であることを特徴とする請求の範囲第64項記載の画像露光記録装置。

66. 上記偏光状態可変手段は、通常の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録時に、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を目視によって比較することによって検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態が得られるように上記半波長板の回転角度を設定することを特徴とする請求の範囲第63項記載の画像露光記録装置。

67. 上記露光記録手段は、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像として実質的な内容がない無画像に基づくホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録することを特徴とする請求の範囲第61項記載の画像露光記録装置。

68. 上記露光記録手段は、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像として、所定本数の要素ホログラムからなるホログ

ラフィックステレオグラム画像又は所定の面積を有する領域からなるホログラム画像を露光記録することを特徴とする請求の範囲第61項記載の画像露光記録装置。

69. 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料の両者を剥がさない状態で、上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザー光を照射することを特徴とする請求の範囲第61項記載の画像露光記録装置。

70. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、

少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に、上記ホログラム用記録媒体に対してレーザー光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態を決定するために、偏光状態を変化させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する条件出し露光記録工程と、

複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に基づいて検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態が得られるように上記レーザー光の偏光状態を変化させる偏光状態可変工程とを備えることを特徴とする画像露光記録方法。

71. 上記条件出し露光記録工程では、上記レーザー光の偏光面を回転させる半波長板を所定の微小角だけ段階的に回転させて偏光状態を変化させるたびに、一の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像が露光記録されることを特徴とする請求の範囲第70項記載の画像露光記録方法。

72. 上記条件出し露光記録工程では、上記半波長板の回転角度の段階的変化に応じた複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像が露光記録されることを特徴とする請求の範囲第71項記載の画像露光記録方法。

73. 上記偏光状態可変工程では、通常の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録時に、条件出し用の上記ホログラフィッ

クステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に対して画像処理が施されること
によって検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上
記レーザ光の偏光状態が得られるように上記半波長板の回転角度が設定されるこ
とを特徴とする請求の範囲第72項記載の画像露光記録方法。

74. 上記画像処理として、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム
画像又は上記ホログラム画像のそれぞれの輝度情報の比較処理が施されることを
特徴とする請求の範囲第73項記載の画像露光記録方法。

75. 上記偏光状態可変工程では、通常の上記ホログラフィックステレオグラム
画像又は上記ホログラム画像の露光記録時に、条件出し用の上記ホログラフィッ
クステレオグラム画像又は上記ホログラム画像が目視によって比較されることに
よって検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記
レーザ光の偏光状態が得られるように、上記半波長板の回転角度が設定されるこ
とを特徴とする請求の範囲第72項記載の画像露光記録方法。

76. 上記条件出し露光記録工程では、条件出し用の上記ホログラフィックステ
レオグラム画像又は上記ホログラム画像として、実質的な内容がない無画像に基
づくホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が露光記録される
ことを特徴とする請求の範囲第70項記載の画像露光記録方法。

77. 上記条件出し露光記録工程では、条件出し用の上記ホログラフィックステ
レオグラム画像又は上記ホログラム画像として所定本数の要素ホログラムからな
るホログラフィックステレオグラム画像又は所定の面積を有する領域からなるホ
ログラム画像が露光記録されることを特徴とする請求の範囲第70項記載の画像
露光記録方法。

78. 上記条件出し露光記録工程では、上記ホログラム用記録媒体における両主
面を被覆する支持材料の両者が剥がされない状態で上記ホログラム用記録媒体に
対して上記レーザ光が照射されることを特徴とする請求の範囲第70項記載の画
像露光記録方法。

79. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用
記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射し

て、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、

上記ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転手段とを備え、

上記露光記録手段は、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に、上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザ光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、上記記録媒体回転手段によって上記ホログラム用記録媒体を回転させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録し、

上記記録媒体回転手段は、複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に基づいて検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザ光の偏光状態が得られるように、上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする画像露光記録装置。

80. 上記記録媒体回転手段は、上記ホログラム用記録媒体における主面内方向へと、当該ホログラム用記録媒体を回転させるものであり、

上記露光記録手段は、上記条件出し露光記録として、上記記録媒体回転手段によって上記ホログラム用記録媒体を所定の微小角だけ段階的に回転させるたびに、一の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録することを特徴とする請求の範囲第79項記載の画像露光記録装置。

81. 上記露光記録手段は、上記条件出し露光記録として、上記記録媒体回転手段による上記ホログラム用記録媒体の回転角度の段階的変化に応じた複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録することを特徴とする請求の範囲第80項記載の画像露光記録装置。

82. 上記記録媒体回転手段は、通常の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録時に、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に対して画像処理を施すことによって検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザ光の偏光状態が得られるように、上記ホログラム用記録媒体の回転角度を設定す

ることを特徴とする請求の範囲第 8 1 項記載の画像露光記録装置。

8 3 . 上記画像処理は、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像のそれぞれの輝度情報の比較処理であることを特徴とする請求の範囲第 8 2 項記載の画像露光記録装置。

8 4 . 上記記録媒体回転手段は、通常の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録時に、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を目視によって比較することによって検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態が得られるように、上記半波長板の回転角度を設定することを特徴とする請求の範囲第 8 1 項記載の画像露光記録装置。

8 5 . 上記露光記録手段は、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像として、実質的な内容がない無画像に基づくホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録することを特徴とする請求の範囲第 7 9 項記載の画像露光記録装置。

8 6 . 上記露光記録手段は、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像として、所定本数の要素ホログラムからなるホログラフィックステレオグラム画像又は所定の面積を有する領域からなるホログラム画像を露光記録することを特徴とする請求の範囲第 7 9 項記載の画像露光記録装置。

8 7 . 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料の両者を剥がさない状態で、上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザー光を照射することを特徴とする請求の範囲第 7 9 項記載の画像露光記録装置。

8 8 . ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、

少なくとも 1 枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に、上記ホログラム用記録媒体に対してレーザー光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態を決定

するために、上記ホログラム用記録媒体を回転させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録する条件出し露光記録工程と、

複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に基づいて検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態が得られるように、上記ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転工程とを備えることを特徴とする画像露光記録方法。

89. 上記条件出し露光記録工程では、上記ホログラム用記録媒体における主面内方向へと、当該ホログラム用記録媒体を所定の微小角だけ段階的に回転させるたびに、一の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像が露光記録されることを特徴とする請求の範囲第88項記載の画像露光記録方法。

90. 上記条件出し露光記録工程では、上記ホログラム用記録媒体の回転角度の段階的変化に応じた複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像が露光記録されることを特徴とする請求の範囲第89項記載の画像露光記録方法。

91. 上記記録媒体回転工程では、通常の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録時に、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に対して画像処理が施されることによって検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザー光の偏光状態が得られるように、上記ホログラム用記録媒体の回転角度が設定されることを特徴とする請求の範囲第90項記載の画像露光記録方法。

92. 上記画像処理として、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像のそれぞれの輝度情報の比較処理が施されることを特徴とする請求の範囲第91項記載の画像露光記録方法。

93. 上記記録媒体回転工程では、通常の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録時に、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像が目視によって比較されることによって検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記

レーザ光の偏光状態が得られるように、上記ホログラム用記録媒体の回転角度が設定されることを特徴とする請求の範囲第90項記載の画像露光記録方法。

94. 上記条件出し露光記録工程では、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像として、実質的な内容がない無画像に基づくホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像が露光記録されることを特徴とする請求の範囲第88項記載の画像露光記録方法。

95. 上記条件出し露光記録工程では、条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像として、所定本数の要素ホログラムからなるホログラフィックステレオグラム画像又は所定の面積を有する領域からなるホログラム画像が露光記録されることを特徴とする請求の範囲第88項記載の画像露光記録方法。

96. 上記条件出し露光記録工程では、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料の両者が剥がされない状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザ光が照射されることを特徴とする請求の範囲第88項記載の画像露光記録方法。

補正書の請求の範囲

[2002年10月25日(25.10.02)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲3, 5, 8, 20, 22, 25, 35, 37及び40は補正された；出願当初の請求の範囲4, 6, 9-11, 16, 17, 21, 23, 26-28, 33, 34, 36, 38, 41, 42, 46, 47, 62-78及び80-96は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。(10頁)]

1. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、

上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出手段と、

上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて、上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる上記レーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変手段とを備えることを特徴とする画像露光記録装置。

2. 上記偏光状態可変手段は、上記レーザ光の偏光面を回転させて偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

3. (補正後) 上記偏光状態可変手段は、上記レーザ光の偏光面を回転させる半波長板を有し、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて上記半波長板を回転動作させ、上記レーザ光の偏光面を制御することを特徴とする請求の範囲第2項記載の画像露光記録装置。

4. (削除)

5. (補正後) 上記偏光状態検出手段は、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光のうち、所定の偏光面を有する成分のみを透過する偏光板と、上記偏光板を透過した上記レーザ光の強度を検出するフォトディテクタとを有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

6. (削除)

7. 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、少なくとも一方が剥がされた状態で、上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザ光を照射することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

8. (補正後) 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、物体光が照射される主面を被覆する支持材料が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光を照射し、

上記偏光状態検出手段は、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記参照光の偏光状態を検出し、

上記偏光状態可変手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる参照光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

9. (削除)

10. (削除)

11. (削除)

12. 上記偏光状態可変手段は、上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されない状態で、上記レーザ光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像露光記録装置。

13. 上記偏光状態可変手段は、1枚又は複数枚の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に、上記レーザ光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第12項記載の画像露光記録装置。

14. 上記偏光状態検出手段は、所定枚数の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザ光の偏光状態を検出し、

上記偏光状態可変手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果の統計情報に基づいて上記レーザ光の偏光状態を変化させることを特徴とする請求の範囲第12項記載の画像露光記録装置。

15. 上記偏光状態検出手段は、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザ光の偏光状態を検出し、

上記偏光状態可変手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果が所定の偏光状態から外れたことを示す場合に上記レーザ光の偏光状態を変化させることを特

徴とする請求の範囲第12項記載の画像露光記録装置。

16. (削除)

17. (削除)

18. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する際に、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出工程と、

上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて、上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる上記レーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変工程とを備えることを特徴とする画像露光記録方法。

19. 上記偏光状態可変工程では、上記レーザ光の偏光面が回転させられて偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

20. (補正後) 上記偏光状態可変工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて上記半波長板が回転動作させられ、当該半波長板によって上記レーザ光の偏光面が制御されることを特徴とする請求の範囲第19項記載の画像露光記録方法。

21. (削除)

22. (補正後) 上記偏光状態検出工程では、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光のうち、所定の偏光面を有する成分のみが偏光板によって透過され、上記偏光板を透過した上記レーザ光の強度がフォトディテクタによって検出されることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

23. (削除)

24. 上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、少なくとも一方が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザ光が照射されることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

25. (補正後) 上記画像露光記録方法は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、物体光が照射される主面を被覆する支持材料が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されるものであり、

上記偏光状態検出工程では、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記参照光の偏光状態が検出され、

上記偏光状態可変工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる参照光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

26. (削除)

27. (削除)

28. (削除)

29. 上記偏光状態可変工程では、上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されない状態で上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第18項記載の画像露光記録方法。

30. 上記偏光状態可変工程では、1枚又は複数枚の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第29項記載の画像露光記録方法。

31. 上記偏光状態検出工程では、所定枚数の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態が検出され、

上記偏光状態可変工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果の統計情報に基づいて、上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第29項記載の画像露光記録方法。

32. 上記偏光状態検出工程では、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザー光の偏光状態が検出され、

上記偏光状態可変工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果が所定の

偏光状態から外れたことを示す場合に、上記レーザー光の偏光状態が変化させられることを特徴とする請求の範囲第29項記載の画像露光記録方法。

33. (削除)

34. (削除)

35. (補正後) ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザー光を物体光及び参照光として照射して上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、

上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザー光の偏光状態を検出する偏光状態検出手段と、

上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出手段による検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体を、当該ホログラム用記録媒体における主面内方向へと回転させる記録媒体回転手段とを備えることを特徴とする画像露光記録装置。

36. (削除)

37. (補正後) 上記偏光状態検出手段は、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザー光のうち、所定の偏光面を有する成分のみを透過する偏光板と、上記偏光板を透過した上記レーザー光の強度を検出するフォトディテクタとを有することを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

38. (削除)

39. 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、少なくとも一方が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザー光を照射することを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

40. (補正後) 上記露光記録手段は、上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、物体光が照射される主面を被覆する支持材料が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光を照射し、

上記偏光状態検出手段は、上記ホログラム用記録媒体を透過した参照光の偏光状態を検出することを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

41. (削除)

42. (削除)

43. 上記記録媒体回転手段は、上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されない状態で上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第35項記載の画像露光記録装置。

44. 上記記録媒体回転手段は、1枚又は複数枚の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第43項記載の画像露光記録装置。

45. 上記偏光状態検出手段は、所定枚数の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザ光の偏光状態を検出し、

上記記録媒体回転手段は、上記偏光状態検出手段による検出結果の統計情報に基づいて、上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする請求の範囲第43項記載の画像露光記録装置。

46. (削除)

47. (削除)

48. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録方法であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する際に、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザ光の偏光状態を検出する偏光状態検出工程と、

上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるように、上記偏光状態検出工程における検出結果に基づいて上記ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転工程とを備えることを特徴とする画像露光記録方法。

49. 上記記録媒体回転工程では、上記ホログラム用記録媒体における主面内方

向へと、当該ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

50. 上記偏光状態検出工程では、上記ホログラム用記録媒体を透過した上記レーザー光のうち、所定の偏光面を有する成分のみが光学素子によって透過され、上記光学素子を透過した上記レーザー光の強度が強度検出手段によって検出されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

51. 上記光学素子として偏光板が用いられ、上記強度検出手段としてフォトディテクタが用いられることを特徴とする請求の範囲第50項記載の画像露光記録方法。

52. 上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、少なくとも一方が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記レーザー光が照射されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

53. 上記偏光状態検出工程では、上記ホログラム用記録媒体を透過した参照光の偏光状態が検出されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

54. 上記ホログラム用記録媒体における両主面を被覆する支持材料のうち、物体光が照射される主面を被覆する支持材料が剥がされた状態で上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

55. 偏光状態が直線偏光とされる上記物体光及び上記参照光が上記ホログラム用記録媒体に対して照射されることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

56. 上記記録媒体回転工程では、上記ホログラム用記録媒体に対して上記物体光及び上記参照光が照射されない状態で上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第48項記載の画像露光記録方法。

57. 上記記録媒体回転工程では、1枚又は複数枚の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第56項記載の画像露光記録方法。

58. 上記偏光状態検出工程では、所定枚数の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザ光の偏光状態が検出され、

上記記録媒体回転工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果の統計情報に基づいて上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第56項記載の画像露光記録方法。

59. 上記偏光状態検出工程では、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録の間上記レーザ光の偏光状態が検出され、

上記記録媒体回転工程では、上記偏光状態検出工程における検出結果が所定の偏光状態から外れたことを示す場合に上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第56項記載の画像露光記録方法。

60. 上記記録媒体回転工程では、上記ホログラフィックステレオグラム画像を構成する要素ホログラムの露光記録毎に上記ホログラム用記録媒体が回転させられることを特徴とする請求の範囲第56項記載の画像露光記録方法。

61. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、

上記ホログラム用記録媒体に対して入射させる上記レーザ光の偏光状態を変化させる偏光状態可変手段とを備え、

上記露光記録手段は、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に、上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザ光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、上記偏光状態可変手段によって偏光状態を変化させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録し、

上記偏光状態可変手段は、複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオ

グラム画像又は上記ホログラム画像に基づいて検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザ光の偏光状態が得られるように、上記レーザ光の偏光状態を変化させることを特徴とする画像露光記録装置。

62. (削除)

63. (削除)

64. (削除)

65. (削除)

66. (削除)

67. (削除)

68. (削除)

69. (削除)

70. (削除)

71. (削除)

72. (削除)

73. (削除)

74. (削除)

75. (削除)

76. (削除)

77. (削除)

78. (削除)

79. ホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像をホログラム用記録媒体に露光記録する画像露光記録装置であって、

上記ホログラム用記録媒体に対してレーザ光を物体光及び参照光として照射して、上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像を露光記録する露光記録手段と、

上記ホログラム用記録媒体を回転させる記録媒体回転手段とを備え、

上記露光記録手段は、少なくとも1枚以上の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像の露光記録毎に、上記ホログラム用記録媒体における記録層上での物体光と参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザ

光の偏光状態を決定するための条件出し露光記録として、上記記録媒体回転手段によって上記ホログラム用記録媒体を回転させた毎の複数の条件出し用のホログラフィックステレオグラム画像又はホログラム画像を露光記録し、

上記記録媒体回転手段は、複数の条件出し用の上記ホログラフィックステレオグラム画像又は上記ホログラム画像に基づいて検出された上記物体光と上記参照光との干渉性が最も高くなるような上記レーザ光の偏光状態が得られるように、上記ホログラム用記録媒体を回転させることを特徴とする画像露光記録装置。

- 80. (削除)
- 81. (削除)
- 82. (削除)
- 83. (削除)
- 84. (削除)
- 85. (削除)
- 86. (削除)
- 87. (削除)
- 88. (削除)
- 89. (削除)
- 90. (削除)
- 91. (削除)
- 92. (削除)
- 93. (削除)
- 94. (削除)
- 95. (削除)
- 96. (削除)

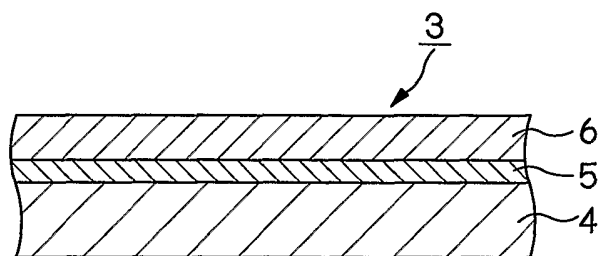


Fig. 1

Fig. 2 A

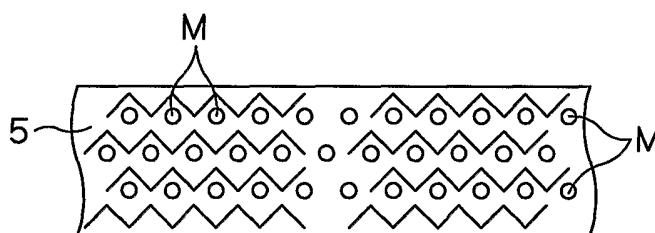


Fig. 2 B

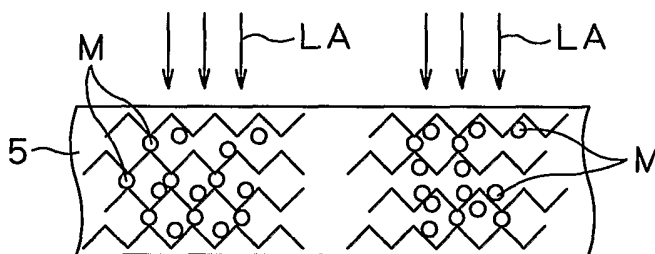
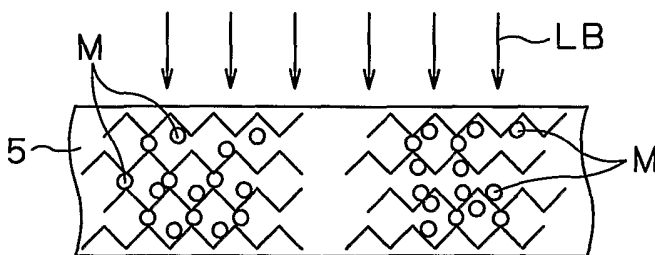


Fig. 2 C



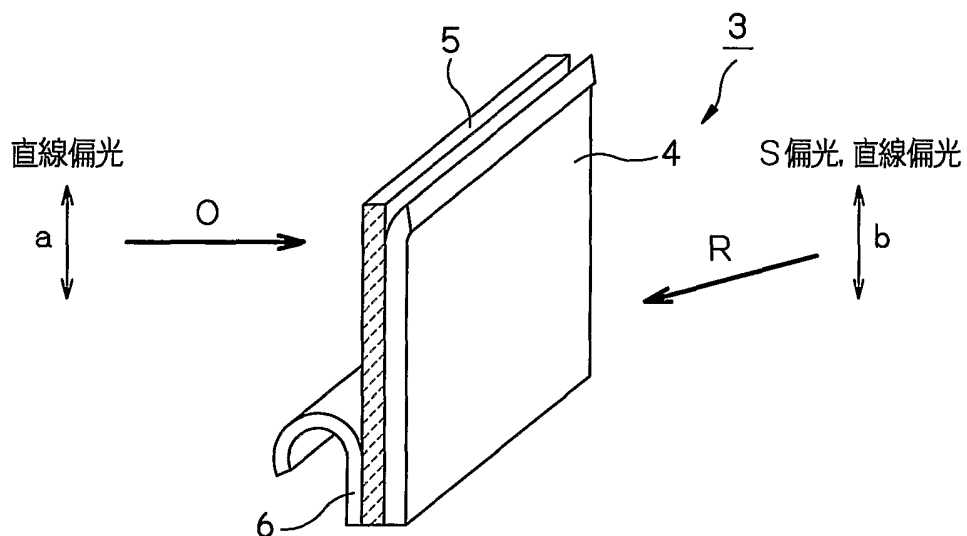


Fig. 3

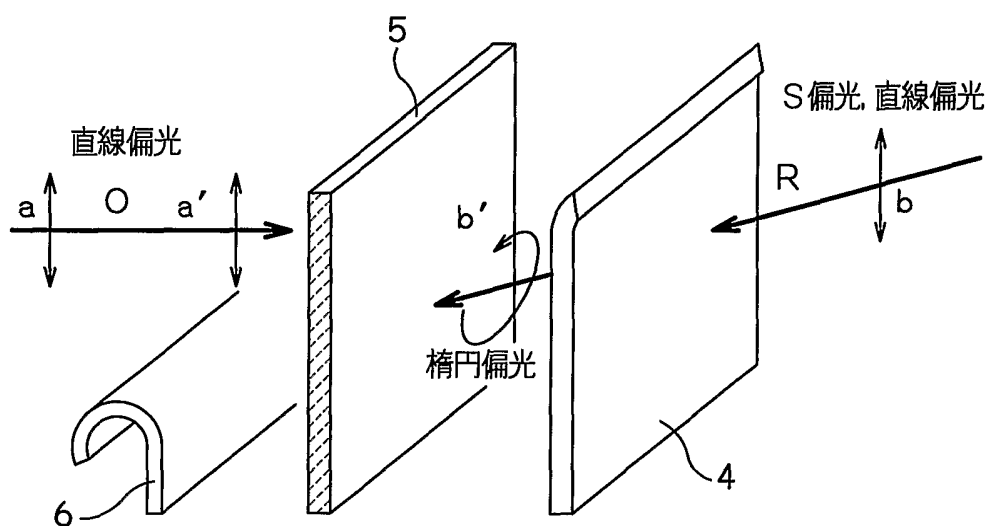


Fig. 4

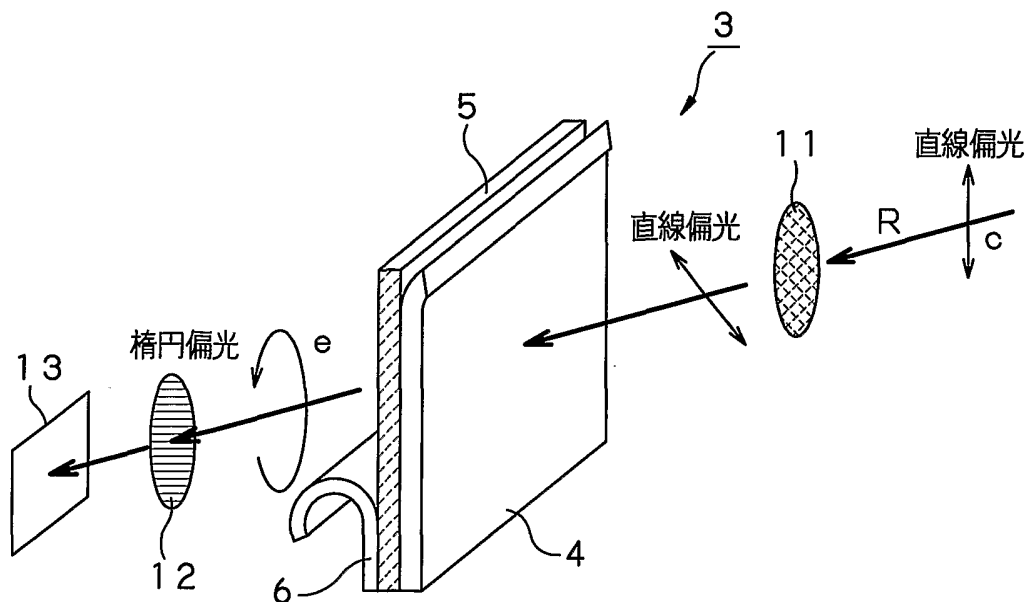
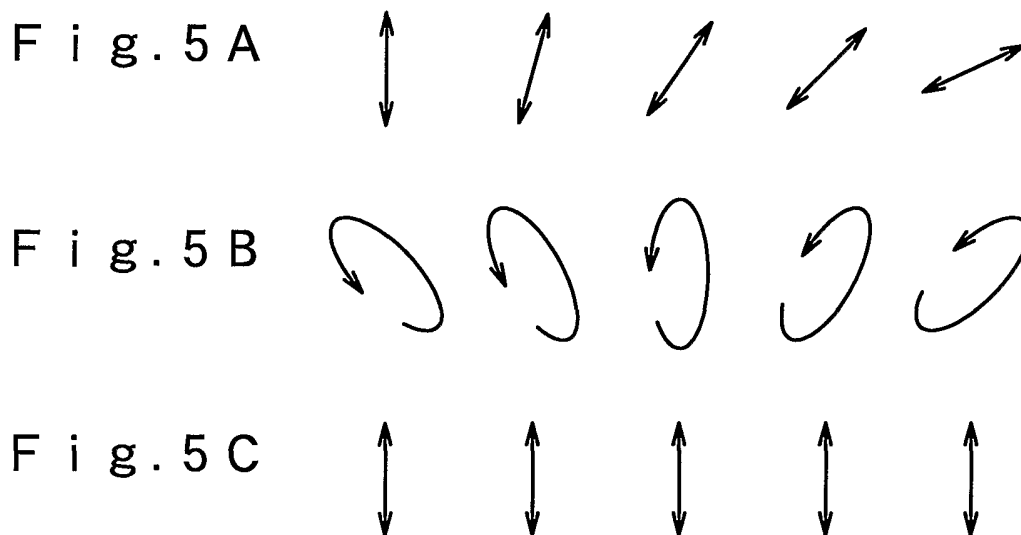


Fig. 6

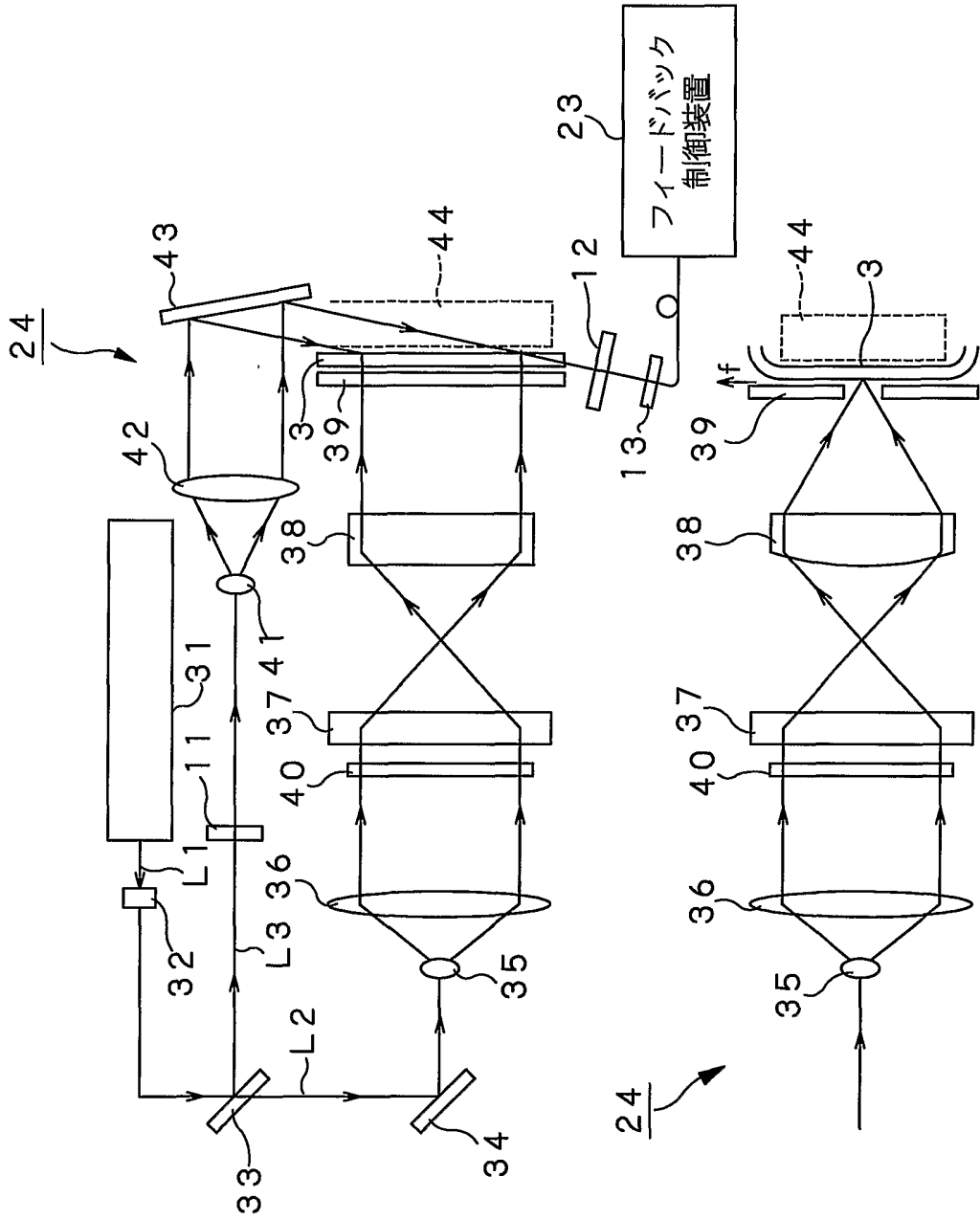
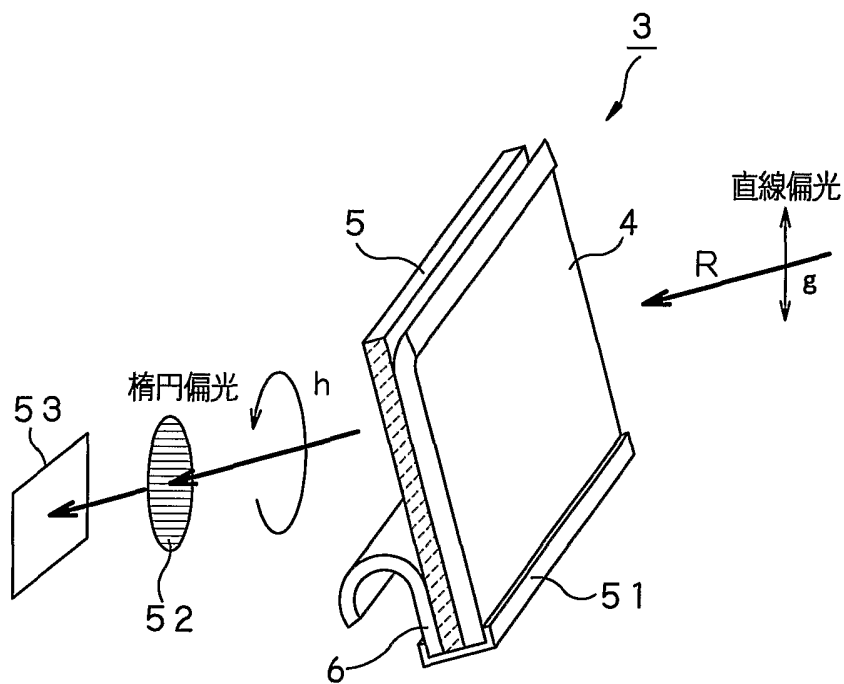
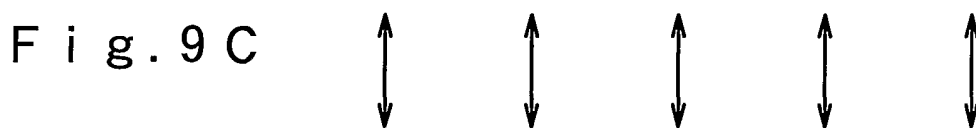
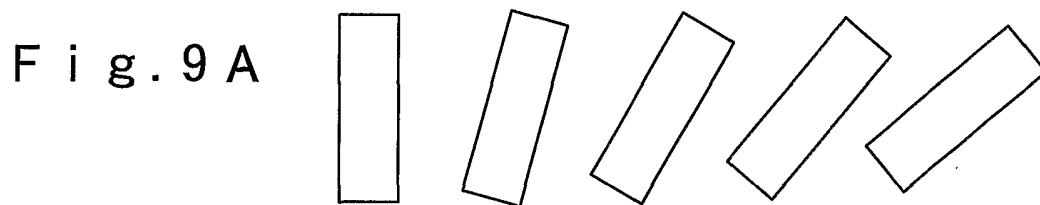


Fig. 8 A

Fig. 8 B



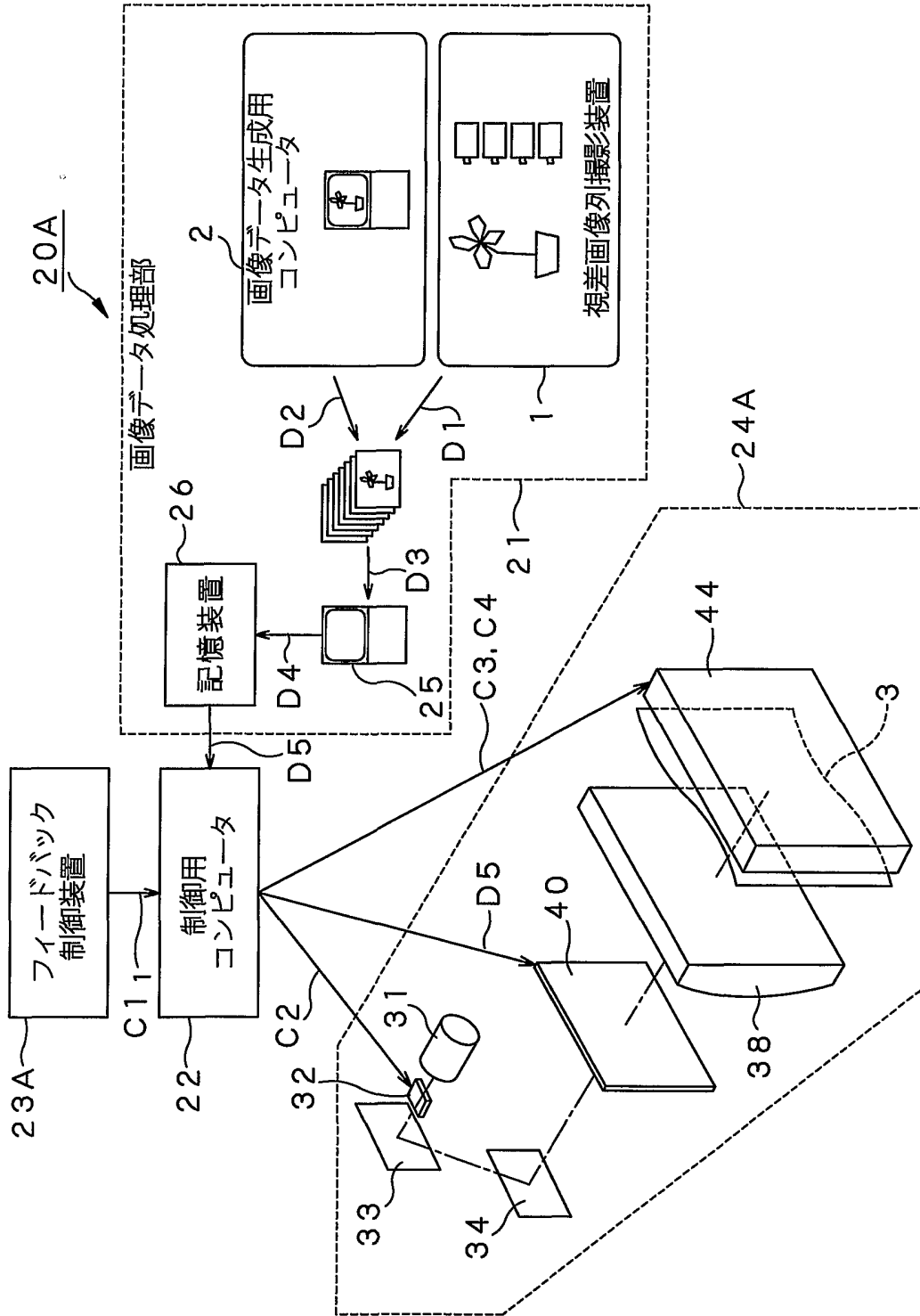


Fig. 11

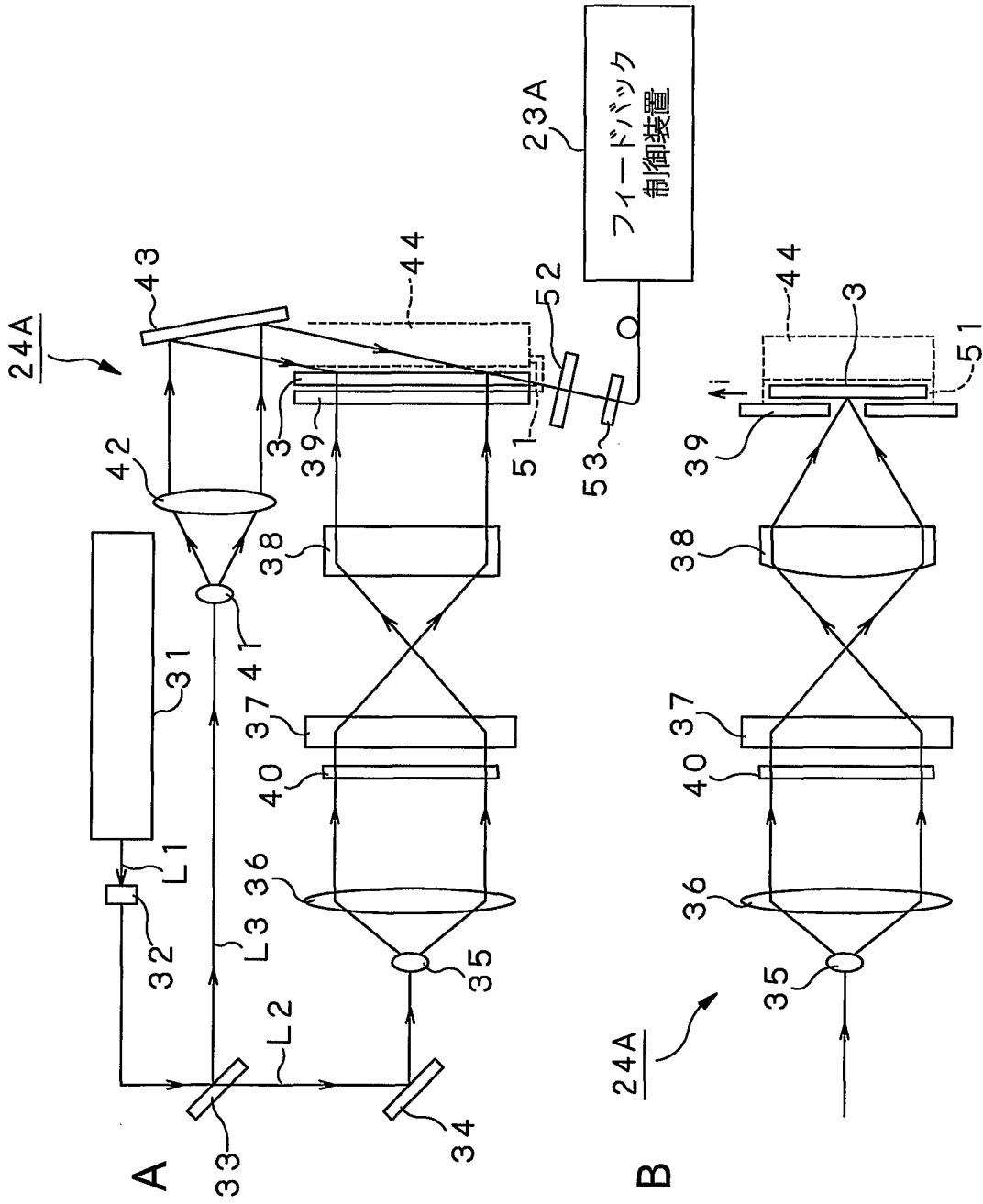


Fig. 12A

Fig. 12B

9/15

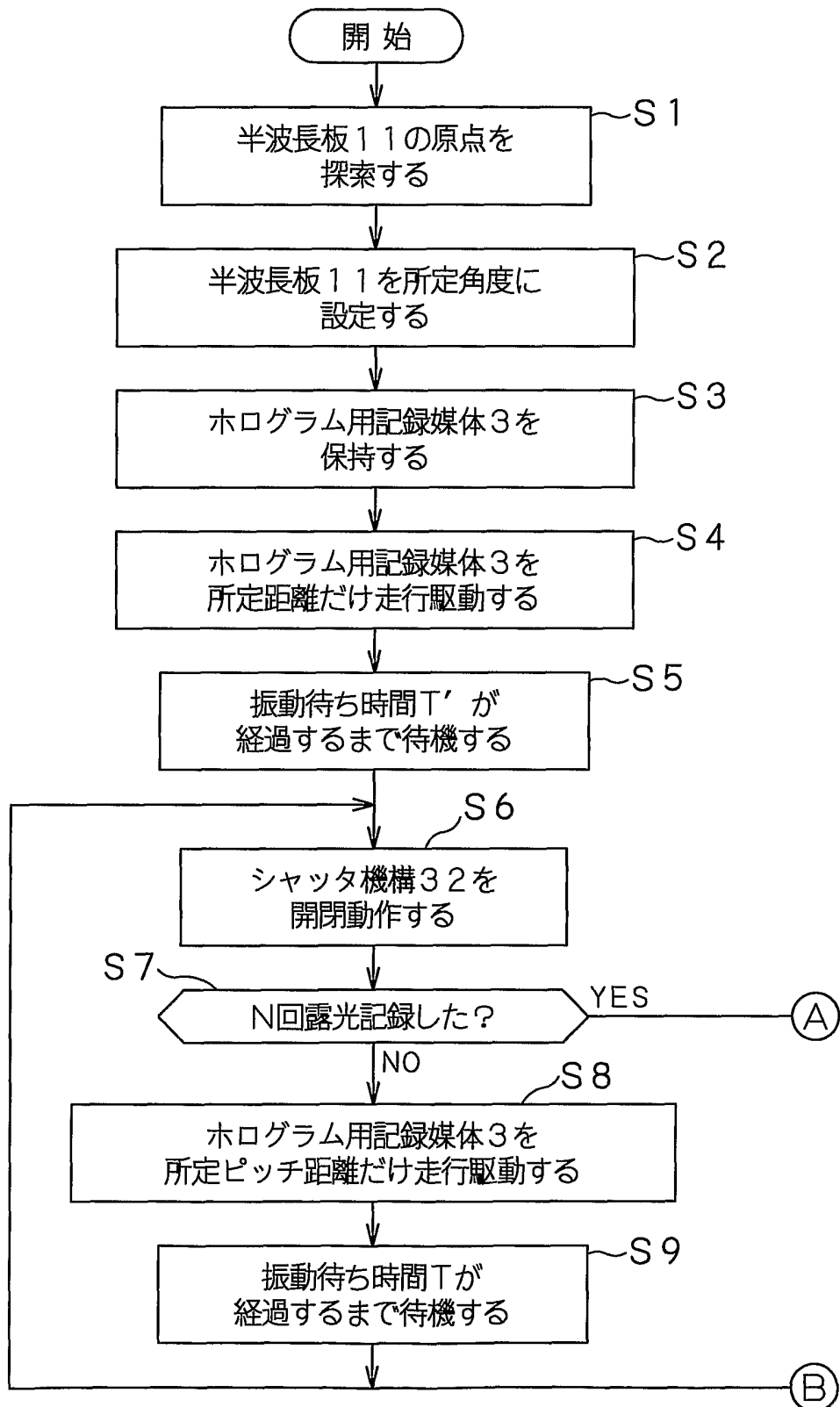
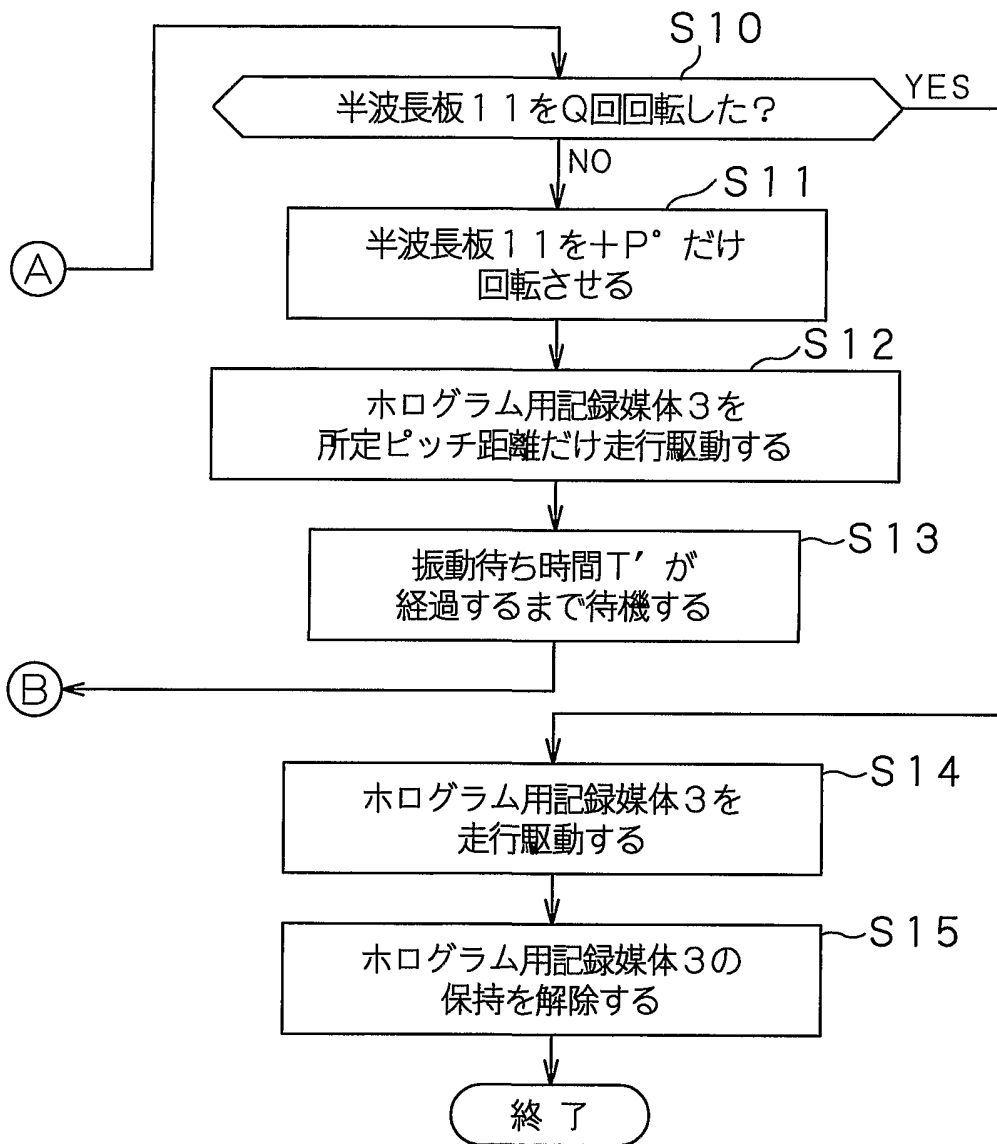


Fig. 13



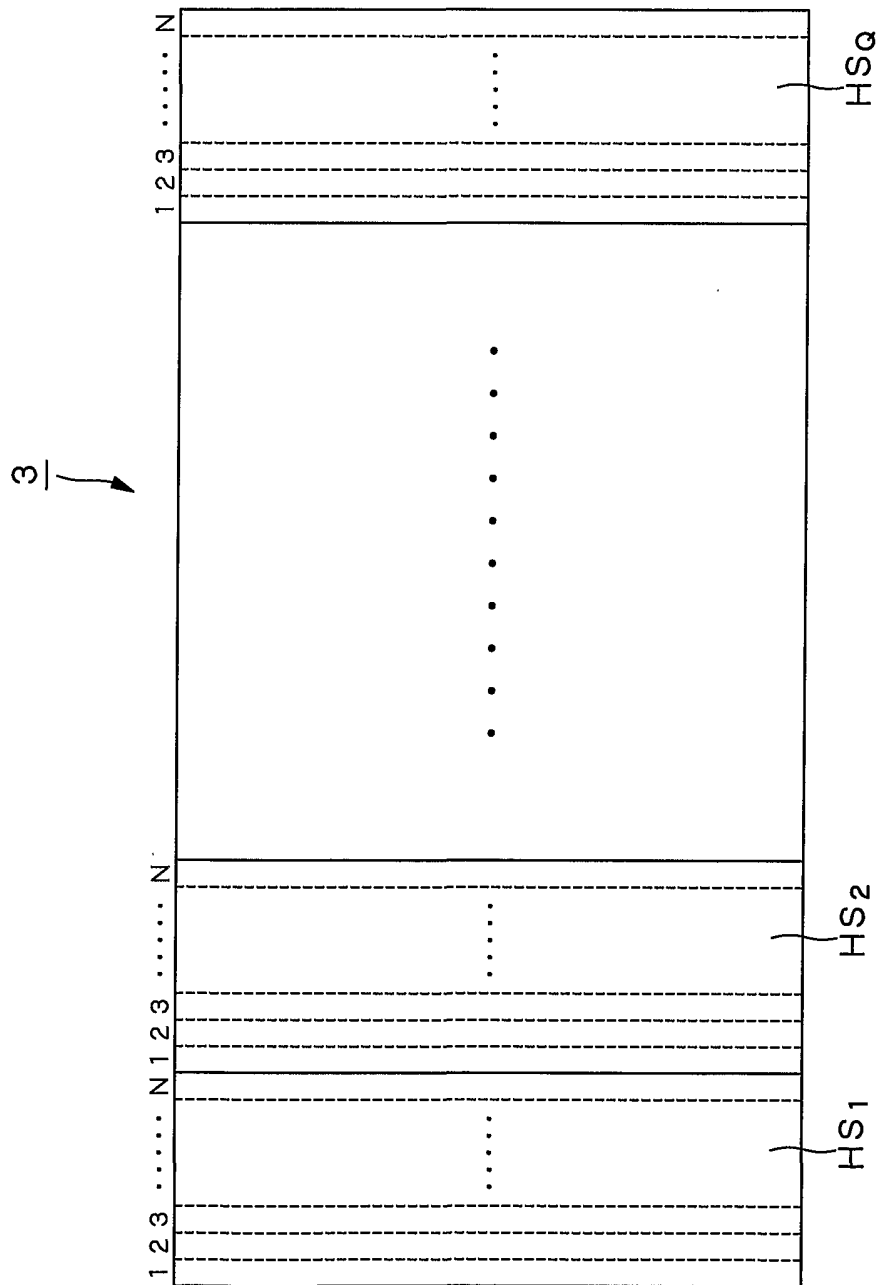


Fig. 14

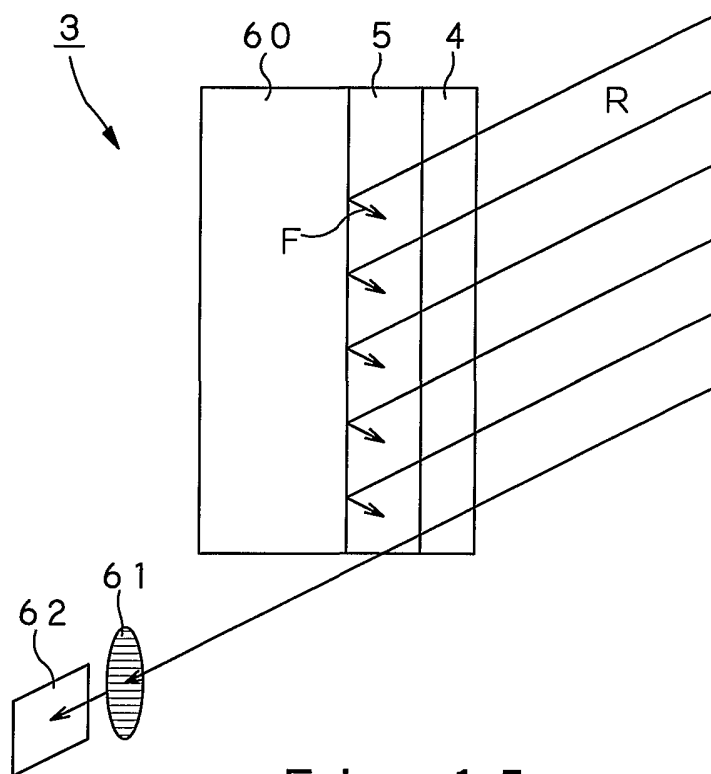


Fig. 15

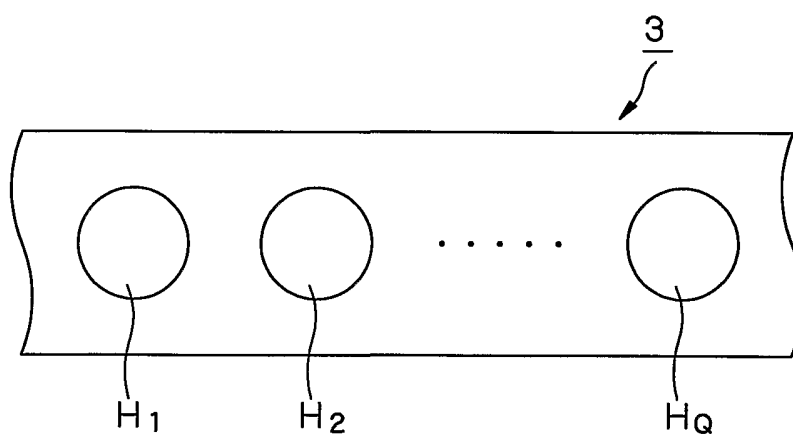


Fig. 16

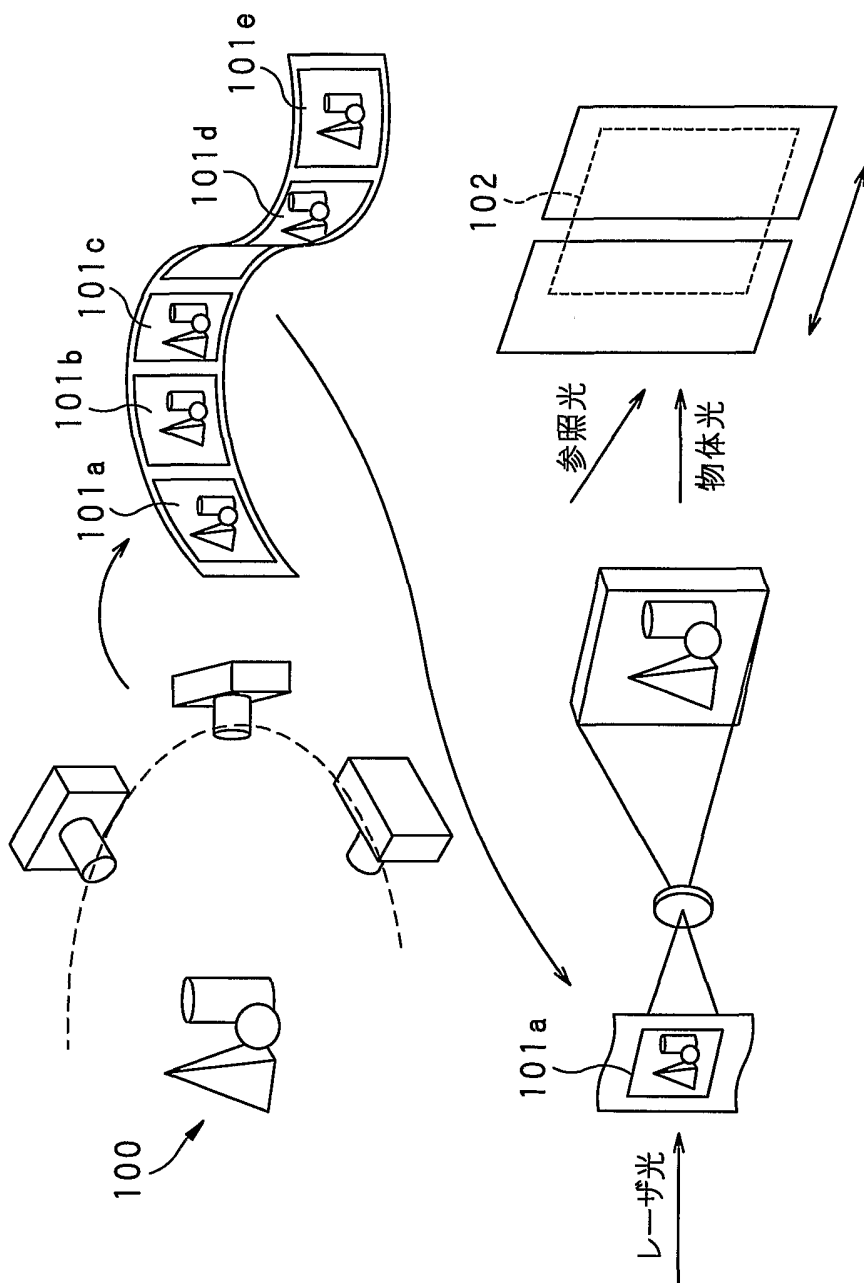


Fig. 17

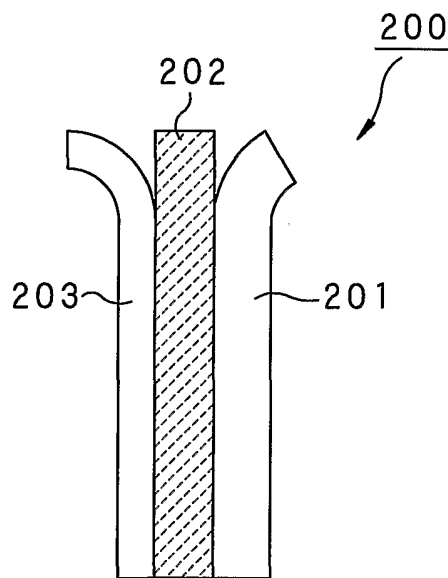


Fig. 18

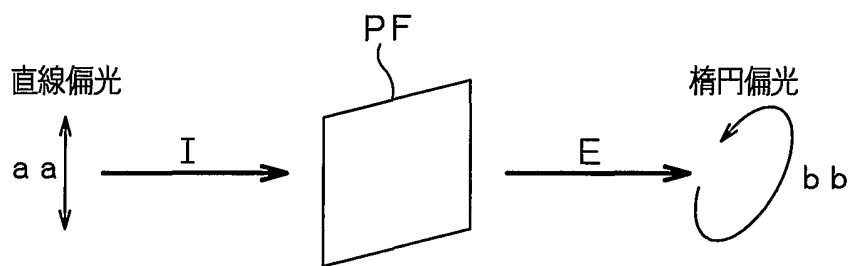
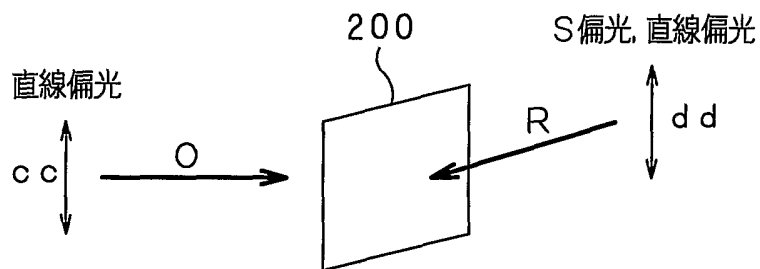


Fig. 19



F i g . 2 0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/06119

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ G03H1/26, G03H1/04</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																				
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl⁷ G03H1/00-1/34</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2002</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2002</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2002</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002										
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002																	
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002																	
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US 5892597 A (Fujitsu Ltd.), 06 April, 1999 (06.04.99), Full text; all drawings & JP 5-72959 A</td> <td>1-96</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 58-72982 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 02 May, 1983 (02.05.83), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td>1-96</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 54-160257 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 December, 1979 (18.12.79), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td>1-96</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p> <p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family</p> <table border="1"> <tr> <td>Date of the actual completion of the international search 09 August, 2002 (09.08.02)</td> <td>Date of mailing of the international search report 20 August, 2002 (20.08.02)</td> </tr> <tr> <td>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</td> <td>Authorized officer</td> </tr> <tr> <td>Facsimile No.</td> <td>Telephone No.</td> </tr> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 5892597 A (Fujitsu Ltd.), 06 April, 1999 (06.04.99), Full text; all drawings & JP 5-72959 A	1-96	A	JP 58-72982 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 02 May, 1983 (02.05.83), Full text; all drawings (Family: none)	1-96	A	JP 54-160257 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 December, 1979 (18.12.79), Full text; all drawings (Family: none)	1-96	Date of the actual completion of the international search 09 August, 2002 (09.08.02)	Date of mailing of the international search report 20 August, 2002 (20.08.02)	Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	Facsimile No.	Telephone No.
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
A	US 5892597 A (Fujitsu Ltd.), 06 April, 1999 (06.04.99), Full text; all drawings & JP 5-72959 A	1-96																		
A	JP 58-72982 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 02 May, 1983 (02.05.83), Full text; all drawings (Family: none)	1-96																		
A	JP 54-160257 A (Ricoh Co., Ltd.), 18 December, 1979 (18.12.79), Full text; all drawings (Family: none)	1-96																		
Date of the actual completion of the international search 09 August, 2002 (09.08.02)	Date of mailing of the international search report 20 August, 2002 (20.08.02)																			
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer																			
Facsimile No.	Telephone No.																			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06119

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-109086 A (Canon Inc.), 20 April, 1990 (20.04.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-96

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03H1/26, G03H1/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03H1/00-1/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 5892597 A (Fujitsu Limited) 1999.04.06, 全文全図 & JP 5-72959 A	1-96
A	JP 58-72982 A (凸版印刷株式会社) 1983.05.02, 全文全図 (ファミリーなし)	1-96
A	JP 54-160257 A (株式会社リコー) 1979.12.18, 全文全図 (ファミリーなし)	1-96

C欄の続きにも文献が列挙されている。


パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 09.08.02

国際調査報告の発送日 20.08.02

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 山村 浩  2V 9219
 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2-109086 A (キャノン株式会社) 1990.04.20, 全文全図 (ファミリーなし)	1-96