

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年3月1日(01.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/026550 A1

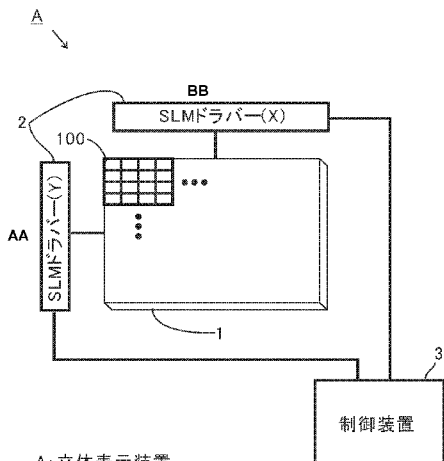
- (51) 国際特許分類:
G03H 1/22 (2006.01) H04N 13/04 (2006.01)
G03B 35/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/069226
- (22) 国際出願日: 2011年8月25日(25.08.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-187721 2010年8月25日(25.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 東京農工大学(Tokyo University of Agriculture and Technology, National University Corporation) [JP/JP]; 〒1838538 東京都府中市晴見町3-8-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高木 康博 (TAKAKI Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1838538 東京都府中市晴見町3-8-1 国立大学法人東京農工
- (74) 代理人: 久保田 千賀志(KUBOTA Chikashi); 〒1050013 東京都港区浜松町1丁目13番2号ホワイトタワー浜松町1710 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: HOLOGRAM DISPLAY MODULE AND STEREOSCOPIC DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: ホログラム表示用モジュールおよび立体表示装置

[図1]



A: 立体表示装置
 1: 表示部
 2: 駆動部
 3: 制御部
 100: ホログラム表示用モジュール

(57) Abstract: A hologram display device (100) is provided with: an array comprising a plurality of light source elements for generating spatially coherent light; and an array comprising a plurality of spatial light modulator elements for independently spatially modulating the light from each of the plurality of light source elements. In the scan line width (L_v), the light source elements are arranged in a horizontal direction at dense regular intervals (p) and in a vertical direction at sparse regular intervals (d_2), and the spatial light modulator elements are arranged to correspond with the arrangement of the light source elements.

(57) 要約: 互いに空間コヒーレントな光を発生する複数の光源要素からなるアレイと、複数の光源要素からの光をそれぞれ独立に空間変調する複数の空間光変調要素からなるアレイとを備えたホログラム表示用モジュール100であって、走査線幅 L_v において、光源要素を水平方向に密な一定間隔 p で配置しかつ垂直方向に粗な一定間隔 d_2 で配置するとともに、空間光変調要素を光源要素の配置に合わせて配置する。

- A STEREOSCOPIC DISPLAY DEVICE
- 1 DISPLAY UNIT
- 2 DRIVE UNIT
- 3 CONTROL UNIT
- 100 HOLOGRAM DISPLAY MODULE
- AA SLM driver (Y)
- BB SLM driver (X)

WO 2012/026550 A1



MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

明 細 書

発明の名称：ホログラム表示用モジュールおよび立体表示装置 技術分野

[0001] 本発明は、二次元的に配置され互いにコヒーレントな光を発する光源要素からなるアレイと、光源要素ごとにその光を変調する空間光変調要素からなるアレイとを備えたホログラム表示用モジュール、およびこのホログラム表示用モジュールを、複数、縦横配置した立体表示装置に関し、機械的稼動部分を持たずかつ広視域角の表示が可能な上記ホログラム表示用モジュールおよび上記立体表示装置に関する。

背景技術

[0002] ホログラム表示技術として、空間光変調器（SLM）を用いて干涉縞を表示する技術が知られている。

たとえば、図17に示すホログラム表示装置8では、SLM81に光の波長オーダーの干涉縞Iを表示し、この干涉縞Iに、レーザ光LBを照射する。これにより、再生波Xが発生し、観察者の眼Eに、理論上、立体像が再現される。

SLM81は、入射した光に空間的な変調を与える光学装置であり、光の振幅、光の位相、または光の振幅および位相を、電気的入力情報により任意にコントロールすることができる。

[0003] しかし、実際には、光の波長オーダー（1 μ mオーダー）の分解能（画素ピッチ）を有するSLM81は存在しない。したがって、SLM81を用いたホログラム表示装置は提供されていない。

なお、SLM81としては液晶を用いたものが一般的であるが、液晶層の厚さが少なくとも3 μ m程度は必要のため、これより小さな画素ピッチを実現することは技術的に困難となっている。

[0004] また、従来の二次元ディスプレイでは、画面サイズを拡大したい場合には、画素ピッチを拡大すればよい。一方、ホログラム表示装置では、干涉縞I

を利用しているが故に、SLM81の画素ピッチを波長オーダー（ $1\ \mu\text{m}$ オーダー）に保ったまま、画面サイズを大きくしなければならない。このため、画面サイズを大きくすると、SLM81には膨大な画素数が必要になる。

[0005] フレネル型ホログラム表示を行う図17のホログラム表示装置では、SLM81の画素ピッチが立体像の視域角を決め、画素数が画面サイズを決める。画素ピッチを p 、画素数を $N \times M$ 、レーザ光の波長を λ とすると、視域角は $2 \sin^{-1}(\lambda / (2p))$ であり、画面サイズは $Np \times Mp$ となる。たとえば、視域角が 30° で画面サイズが20インチのホログラム画像の表示を実現するためには、画素ピッチが約 $1\ \mu\text{m}$ （ $0.97\ \mu\text{m}$ ）で画素数が $421,000 \times 316,000$ の超高精細で莫大な画素数を有するSLM81が必要になる。上述したように、現実にはこのようなSLMを作製することは技術的に極めて困難である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開20010-8822

非特許文献

[0007] 非特許文献1：S. A. Benton, Applications of Holography and Optical Data Processing, 401-409 (1977).

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] このような不都合を解決するべく、特許文献1、非特許文献2に参照される、垂直視差の放棄により水平方向解像度を補償する技術（水平視差型ホログラム：HPO）も知られている。これらの技術では、垂直視差を放棄する代わりに現実的に重要な水平方向の解像度を十分に高くできるといった利点がある。しかし、ミラー駆動部が回転機構を持つため装置の寿命が短くなりやすく、しかも光学系が複雑でかつ大空間を占有するため、上記技術を用い

て薄型ディスプレイ（フラットパネル型表示装置）を構成することは不可能である。

[0009] 本発明の目的は、機械的稼動部分を持たずかつ広視域角のホログラム立体表示技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のホログラム表示用モジュールは、（１）から（１２）を要旨とする。

（１）

多数の光源要素と、それに重なって配置される空間光変調要素とが配列されたホログラム表示用モジュールであって、

前記光源要素は互いに空間コヒーレントな光を発生し、前記空間光変調要素は前記光源要素からの光をそれぞれ独立に空間変調し、

一走査線を構成する所定高さ幅領域において、前記光源要素は２次元的に配列されるとともに、前記光源要素の開口が水平方向には互いに異なる位置に配置され、前記走査線が高さ方向に並んでいることを特徴とするホログラム表示用モジュール。

[0011] 本発明では、垂直視差を放棄して水平視差の解像度を担保している。これにより、（a）空間光変調要素の形成領域や光源要素の形成領域を確保できる。また、（b）ホログラムデータの計算量が激減するので、プロセッサとして高価なものを使用せずに、短時間でホログラムデータの生成ができる。また、データ伝送の負担も少なくなり、三次元画像をリアルタイムでホログラム表示することもできる。

本発明のホログラム表示用モジュールに使用される光源要素は、自己発光する光源であってもよいし、あるコヒーレント光源からの光を、ピンホールやスリットの透過パターンが形成されたマスクに照射し、当該光をピンホールやスリットから出射させるものであってもよい。

[0012] （２）

互いに空間コヒーレントな光を発生する複数の光源要素からなるアレイと

、前記複数の光源要素からの光をそれぞれ独立に空間変調する複数の空間光変調要素からなるアレイとを備えた請求項 1 に記載のホログラム表示用モジュールであって、

光源要素を水平方向に一定間隔 (d_1) で配置した行を、垂直方向に前記粗な一定間隔 (d_2) で順次所定数 (N) 配置することで前記一走査線を形成するとともに、前記空間光変調要素を前記光源要素の配置に合わせて配置し、

各行の光源要素は、他の何れかの行の光源要素と、前記水平方向に前記密な一定間隔 (水平ピッチ p) ($= d_1 / N$) ずれて配列されたことを特徴とする (1) に記載のホログラム表示用モジュール。

たとえば、本発明では、光源要素および空間光変調要素は、斜線パターン、ジグザグパターン、千鳥格子パターン等で配置できる。

[0013] (3)

第 k 行 ($k = 2, 3, \dots, N$) の光源要素は、第 ($k - 1$) 行の光源要素と、前記水平方向に密な一定間隔 (水平ピッチ p) ($= d_1 / N$) ずれて配列されたことを特徴とする (2) に記載のホログラム表示用モジュール。

ここでは、光源要素および空間光変調要素は、斜線パターンとなる。

[0014] (4)

前記各空間光変調要素は、前記光源要素からの光の位相および／または振幅を変調することを特徴とする (1) に記載のホログラム表示用モジュール。

[0015] (5)

前記空間コヒーレントな複数の光源要素からなるアレイは、ピンホールパターンまたはスリットパターンが形成された遮光マスクにより構成され、当該遮光マスクには単一横モードレーザ光源からのコヒーレント光が照射される、ことを特徴とする (1) に記載のホログラム表示用モジュール。

[0016] (6)

前記単一横モードレーザ光源からの光は、光ファイバーを介して前記遮光マスクに照射されることを特徴とする（１）に記載のホログラム表示用モジュール。

[0017] （７）

前記単一横モードレーザ光源が、少なくとも１つの他のホログラム表示用モジュールと共有されていることを特徴とする（６）に記載のホログラム表示用モジュール。

[0018] （８）

前記単一横モードレーザ光源は複数の色の発振光のレーザ光源からなり、前記レーザ光源の発振光の色に対応した各フィルタが、それぞれ走査線となるパターンで形成され、または、１つの走査線内に、それぞれの色のフィルタ領域が繰り返して生じるパターンで形成されている、ことを特徴とする（５）から（７）の何れかに記載のホログラム表示用モジュール。

[0019] （９）

単一横モードレーザ光源からのコヒーレント光が、レンズを介して平行光となって複数の光源要素からなるアレイに照射される、ことを特徴とする（５）から（８）の何れかに記載のホログラム表示用モジュール。

[0020] （１０）

前記各空間光変調要素が前記光源要素からの光の振幅を変調するホログラム表示用モジュールでは、前記レンズから前記光源要素への平行光の水平方向の入射角度が、アレイ面に対して傾いている（垂直でない）ことを特徴とする（９）に記載のホログラム表示用モジュール。

[0021] （１１）

前記単一横モードレーザ光源は複数の色の発振光のレーザ光源からなる場合には、複数の色の光のうち最も短波長の光に合わせた角度だけ光源要素アレイ面に対して傾けることを特徴とする（９）に記載のホログラム表示用モ

ジュール。

[0022] (12)

前記空間コヒーレントな複数の光源要素からなるアレイは、Talbot共振器を持つ面発光レーザアレイにより構成したことを特徴とする(2)に記載のホログラム表示用モジュール。

[0023] (13)

前記面発光レーザアレイは複数の色の発振光の面発光レーザからなり、前記複数の色の発振光の各面発光レーザが、それぞれ走査線となるパターンで形成され、または、1つの走査線内に、前記複数色の発振光の面発光レーザ領域が繰り返して生じるパターンで形成されている、ことを特徴とする(12)に記載のホログラム表示用モジュール。

[0024] (14)

前記空間光変調要素からなる前記アレイ上に、各ホログラム走査線に対応して垂直方向に光を拡散する垂直拡散板を備え、前記垂直拡散板は、シリンドリカルレンズアレイ(レンチキュラー板)と、各前記シリンドリカルレンズの出射側に、水平方向に沿ったスリットが形成された遮光マスクとからなり、あるいは、前記垂直拡散板は、一方向性のホログラフィックディフューザと、各前記ホログラフィックディフューザの出射側に、水平方向に沿ったスリットが形成された遮光マスクとからなる、ことを特徴とする(2)に記載のホログラム表示用モジュール。

[0025] (15)

(1)から(13)の何れかに記載のホログラム表示用モジュールを縦横に複数配置して構成した表示部を備えたことを特徴とする立体表示装置。

この構成により、スリットが垂直方向に並んでいることに起因する発光位

置の違いを解消するとともに、垂直方向の視域を拡大することができる。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、機械的稼動部分を持たずかつ広視域角のホログラム表示用モジュールの製造が可能となり、大型かつ薄型のホログラム立体表示装置の製造が可能となる。

なお、本発明のホログラム表示用モジュールにおいて、1つの走査線内では光源要素と空間光変調要素が水平方向に蜜に配列されるにもかかわらず、空間光変調要素間のピッチは大きく保てるので、空間光変調部の製作が容易となる。また、光源要素に面発光レーザ等の自発光素子を用いたとしても、光源要素間の熱干渉を防げる程度に光源要素間のピッチを大きく保つことができる。

[0027] 本発明の立体表示装置は、静止画および動画の表示が可能である。また、モノクロ表示はもちろん、カラー表示も可能である。本発明では、縦方向視差の計算の必要がないので、ホログラムデータの計算量が激減する。これにより、演算資源（マイクロプロセッサ等）として高価なものを使用する必要がなく、装置自体が低価格化できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、本発明の立体表示装置の第1実施形態を示す説明図である。

[図2] (A)はレーザ光源から光ファイバーとレンズを介して遮光マスクにレーザ光を照射する第1実施形態におけるホログラム表示用モジュールを横から見た図、(B)は同じく上から見た図である。

[図3]垂直拡散板の例。

[図4]第1実施形態におけるホログラム表示用モジュールの他の説明図であり、3つのホログラム表示用モジュールが1つのレーザ光源を共用して光ファイバーとレンズを介して遮光マスクにレーザ光を照射する例を示す図である。

[図5]図5は、図2のホログラム表示用モジュールに代替されるホログラム表示用モジュールを示す図であり、(A)はレーザ光源からレンズを介して遮

光マスクにレーザ光を照射する例を示す図であり、(B)はレーザ光源から遮光マスクにレーザ光を直接照射する例を示す図である。

[図6]図6は、ホログラム表示用モジュールの原理を示す説明図である。

[図7]図7は遮光マスクにピンホールが縦横に配置されたアレイが形成されているホログラム表示用モジュールの説明図である。

[図8]図8はマスクにスリットが縦横に配置されたアレイが形成されているホログラム表示用モジュールの説明図である。

[図9]図9(A)は、ホログラム表示用モジュール100(または101, 102, 103)を白矢印y方向から見たときの図であり、図9(B)は同じく、白矢印x方向から見たときの図である。

[図10]図10は、RGBの各光ファイバーからの光を用いてピンホールアレイまたはスリットアレイ(図10ではピンホールアレイ)による光源要素を生成する場合のカラー用ホログラム表示用モジュールの他の構成を示す図であり、(A)はモジュールを横から見た図、(B)は同じく上から見た図である。

[図11]図11は、RGBの各光ファイバーからの光を用いてピンホールアレイまたはスリットアレイ(図11ではピンホールアレイ)による光源要素を生成する場合のカラー用ホログラム表示用モジュールの他の構成を示す図であり、(A)はRGBの各光ファイバーからの光を一本の光ファイバーに集約して1つのモジュールを動作させる例を示す図、(B)はRGBの各光ファイバーからの光を一本の光ファイバーに集約しこの集約された光を複数のカラー用ホログラム表示用モジュールに供給する例を示す図である。

[図12]図12は、カラー用ホログラム表示用モジュール(図10または図11)において用いられるカラーフィルタのRGB配置を示した図であり、(A)はRGBの各フィルタの横幅がモジュール幅に等しい場合を示す図、(B)はホログラム表示用モジュールの走査線に涉って同じ色のフィルタにならないように配置した例を示す図である。

[図13]図13は、カラー用ホログラム表示用モジュール(図10または図1

1) において用いられるカラーフィルタの別のRGB配置例を示した図である。

[図14]図14は、コヒーレント光を、面発光レーザのアレイにより生成する本発明の立体表示装置の第2実施形態を示す説明図である。

[図15]図15は、第2実施形態の立体表示装置に使用されるホログラム表示用モジュール(Talbot共振器)の断面説明図である。

[図16]図16は、Talbot共振器を有する面発光レーザのアレイを用いた場合のカラー用ホログラム表示用モジュールの構成を示す図である。

[図17]図17は、理論上のフレネル型のホログラム表示装置(架空のホログラム表示装置)を示す図である。

発明を実施するための形態

[0029] 図1は、本発明の立体表示装置の第1実施形態を示す説明図である。図1において、立体表示装置(ホログラム装置)Aは、表示部1と、駆動部2と、制御装置3とを備えている。駆動部2は、後述する空間光変調要素(SLM)を駆動し、制御装置3は立体表示装置A全体を制御する。

[0030] 本発明の立体表示装置の特徴は、表示部1の構成にある。表示部1は、複数のホログラム表示用モジュール100が縦横に配置されて構成されている。

図2(A)に示すように、ホログラム表示用モジュール101は、単一横モードのレーザ光源111を備えている。

[0031] 図2(A)のホログラム表示用モジュール101では、レーザ光源111からの光は、単一モードの光ファイバー112を介して平行光を生成するためのレンズ113に入射し、レンズ113からの光は、光源要素アレイ生成用の遮光マスク114に照射される。遮光マスク114にはピンホールアレイのパターン、またはスリットアレイのパターンが形成されている。したがって、遮光マスク114は、本発明における光源要素を形成する。遮光マスク114上のピンホール、またはスリットから出射した光は互いにコヒーレントな状態を保って、空間光変調部115に入射し、さらに垂直方向拡散板

116を介してホログラム鑑賞者に出射される。

[0032] ホログラムは、変調方式により、振幅変調型と、位相変調型と、複素振幅変調型とに分類できる。

振幅変調型ホログラムでは、空間光変調部115は振幅のみを変調し、位相変調型ホログラムでは、空間光変調部115は位相のみを変調する。また、複素振幅変調型ホログラムでは、空間光変調部115は振幅と位相の両方を変調する。

振幅変調型ホログラムでは、一回折像を利用するので、図2(B)に示すように、レンズ113からの平行光の傾斜角を、一回折角に応じて傾けることが好ましい。

[0033] 図3は、垂直方向拡散板116の例を示している。

図3に示すように、垂直方向拡散板116は、SLMからなるアレイ上に、シリンダリカルレンズ(レンティキュラー板)1161は、各ホログラム走査線(一走査線の高さ方向の幅を L_v 、水平方向の幅を L_h とする)に対応して1本設けられている。シリンダリカルレンズ1161の群の上には、マスク1162が設けられている。このマスク1162には、シリンダリカルレンズの長さ方向に沿って(水平方向に)スリット1163が形成されている。

また、シリンダリカルレンズの代わりに垂直方向に光を拡散する性質をもつホログラフィックディフューザを用いてもよい。

この垂直方向拡散板116に、光源要素アレイ生成用の遮光マスク114(図2, 後述する図7, 図8等を参照)に形成されたスリットの垂直位置の違いを解消し、垂直方向の視域を拡大することができる。

[0034] 前記の説明では1つのホログラム表示用モジュールに対して1つのレーザー光源が配置されていた。しかし、複数のホログラム表示用モジュールを縦横に2次的に配列して立体表示装置を構成する場合には、図4に示すように、1つのレーザー光源111に取り付けられた光ファイバー112をたとえば3つに分岐して、3つのホログラム表示用モジュール101A, 101B,

101Cに接続することができる。

これにより、複数のホログラム表示用モジュール101A, 101B, 101Cで1つのレーザ光源111を共有することができる。このような構成により、レーザ光源の数を減らすことができるため、組み立て調整が容易となり、コストを低減することができる。

[0035] 本発明では、図2のホログラム表示用モジュール101に代えて、図5(A), (B)に示すホログラム表示用モジュール102, 103を使用することができる。図5(A)のホログラム表示用モジュール102では、レーザ光源111からの光はレンズ113に照射され、レンズ113からの光は遮光マスク114に照射される。図5(B)のホログラム表示用モジュール103では、レーザ光源111からの光はレンズを介すことなく直接遮光マスク114に照射される。

[0036] ホログラムの干渉縞情報は、物体で拡散・反射された物体波と参照波を光学的に干渉させてイメージセンサで撮影する、あるいは、コンピュータで干渉をシミュレーションすることで生成できる。干渉縞を空間光変調部115に表示し、レーザ光を空間光変調部115で変調して生じる再生波が立体像を発生する。

[0037] 図6は、ホログラム表示用モジュール101, 102, 103の原理を示す説明図である。図6において、立体像SOはディスプレイの手前に生成される。その最大距離hは、画面サイズWDとほぼ同じ（ここまで像が浮き出るように見える）としてよい。また、観察距離Lは画面サイズの3倍程度とする。立体像SO上の各点に集光するようにホログラム表示用モジュールから多数の球面波が出ており、立体像SO上の点から、実際の物体上の点から光が出るときと同じように光が出て鑑賞者の瞳7（眼）に入射する。

図6において、表示部1とホログラム鑑賞者の瞳7との距離をLとし、瞳7の径をDとする。表示部1からh離れたところに立体表示が結像されるとすると、瞳7に入る表示部1の領域の径qは、

$$q = (D \times h) / (L - h) \quad (1)$$

で表される。

ホログラム表示用モジュール100（図1参照）、101（図2参照）、102（図5（A）参照）、103（図5（B）参照）等の水平方向幅（モジュール幅すなわち横幅）WDがこの値以上であれば、観察者にとっては十分なコヒーレント領域が確保される。たとえば、 $D=5\text{ mm}$ 、 $L=105\text{ cm}$ 、 $h=30\text{ cm}$ とすると、 $q=2\text{ mm}$ である。ホログラム表示用モジュール100、101、102、103等の大きさは $5\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ 程度とすることが容易であり、この場合には自然なホログラム表示ができる。

[0038] このとき、ホログラム表示用モジュールSkから出た球面波は立体像の上の点Pkに集光し、点Pkから発する球面波が瞳7によって、網膜上の点Pk'に結像される。ホログラム表示用モジュール100、101、102、103等の大きさを、瞳7の大きさで決まるサイズqより大きくすれば（実際には2q程度）、より自然なホログラムが表示できる。

なお、ガラス基板に、レンズ113、遮光マスク114、空間光変調部115、垂直方向拡散板116を一体として形成することも可能である。表示部1の大きさは、携帯電話のディスプレイ等の小さいものから、家庭用テレビ等の大きいものまでさまざまである。

[0039] 図7および図8に、ホログラム表示用モジュール100（図1参照）、101（図2参照）、102（図4（A）参照）および103（図4（B）参照）の拡大図を示す。

[0040] 図7では、光源要素アレイを形成するために、遮光マスク114にピンホールHが縦横に配置されたアレイが形成されている。

図7に示したように、遮光マスク114に形成されるピンホールHは、所定高さ幅領域（走査線幅Lv）において、水平方向に密な間隔（水平ピッチp）で配置されかつ垂直方向に粗な間隔d2で配置される。なお、ピンホールHの水平方向の間隔は、図中の白矢印yの方向から見たときの間隔である。ピンホールHの垂直方向の間隔は、図中の白矢印xの方向から見たときの間隔である。なお、ピンホールHの直径は水平ピッチp以下であることが望

ましい。

[0041] すなわち、第1行（走査線幅 L_v における最上行）のピンホールH群は、水平方向に間隔 d_1 で形成されている。第2行（走査線幅 L_v における上から2番目の行）のピンホールH群は、第1行と垂直方向の間隔 d_2 だけ隔てられるとともに、第1行のピンホールH群とは $p = d_1 / N$ 隔てて形成される。同様にして第 k 行（ $k \leq N$ ）のピンホール群は、第1行と垂直間隔（ $(k-1) \times d_2$ ）だけ隔てられるとともに、第1行のピンホールH群とは（ $k-1$ ） $\times p$ だけずれて形成される。なお N は、走査線幅 L_v と垂直方向の間隔 d_2 によって、 $N = L_v / d_2$ で決まる整数である。

[0042] 上述のピンホールの配列の例では、1つの走査線幅内で第1行から第 N 行まで配列が順に水平ピッチ p ずつずれているとした。しかし、このように必ずしも順にずれている必要はない。すなわち、順に水平ピッチ p ずつずれている N 個の行の順番を適宜入れ替えた配列としてもよい。いずれの配列の場合でも、白矢印 y 方向から1つの走査線幅内の N 個の行を重ね合わせて見たとき、ピンホールが p の間隔で配列して見えることが重要である。

[0043] また図7では、空間光変調部115が遮光マスク114上に形成されている。本実施形態では、空間光変調部115には液晶パネルが使用されている。空間光変調部115の1画素（空間光変調要素）の横・縦の大きさは、 $d_1 \times d_2$ であり、空間光変調部115として、通常使用されている液晶パネルが使用できる。空間光変調要素は、光源要素の配置に合わせて配置する。空間光変調部115は、画素ごとに位相・振幅の両方を変調することもできる。なお、変調は位相だけでも十分であり、位相変調により共役光の除去が容易にできる。

たとえば、 $L_v = 400 \mu\text{m}$ 、 d_1 、 $d_2 = 20 \mu\text{m}$ 、 $p = 1 \mu\text{m}$ 、 $N = 20$ とすることができる。この場合、汎用の空間光変調部（画素数がSVGA（ 800×600 画素）程度、画素ピッチ $20 \mu\text{m}$ ）を適用することができ、ホログラム表示用モジュールの大きさは $16 \text{mm} \times 12 \text{mm}$ となる。

[0044] 図8は、遮光マスク114に形成されるパターンがスリットSである場合

を示している。作用は図7に示した遮光マスク114に形成されるパターンがピンホールHである場合と概ね同じであるが、ピンホールよりも光の利用効率が高くなる。なお、スリットの幅は水平ピッチ p 以下、スリットの高さは $d/2$ 以下とすることが望ましい。

[0045] 図9(A)は、ホログラム表示用モジュール100(または101, 102, 103)を白矢印 y 方向から見たときの図であり(1つの走査線幅内の N 個の行を重ね合わせて表示してある)、図9(B)は同じく白矢印 x 方向から見たときの図である。図9(A)では、複雑な波面がホログラムにより再現されている様子が示されている。

本発明では、水平方向に、1000本/mmクラスの高密度ホログラムが達成でき、結果として視域の広い立体表示が可能となる。

[0046] これまでの例は、単色の表示であったが、次にカラー立体表示をする場合の構成について述べる。

図10(A)は、ピンホールアレイまたはスリットアレイ(図10(A)ではスリットアレイ)を用いた場合のカラー用ホログラム表示用モジュールの構成を示す図である。赤色光を発振するレーザR-LA、緑色光を発振するレーザG-LA、青色光を発振するレーザB-LAの3種のレーザにそれぞれ単一モードの光ファイバー(3つの光ファイバーを一括して符号112で示す)が接続されており、3本の光ファイバーの出射端は密接に揃えられてレンズ113の焦点に置かれる。

[0047] 特に、レンズ113としてシリンドリカルレンズが用いられるときは、水平方向(x 方向)に出射光が平行光となるようにレンズが配置される。また、光ファイバー112は垂直方向に一行に密接して配列されて、レンズ113の焦点に置かれる。これにより、RGBのどの光も水平方向に平行光となって遮光マスク114に入射する。空間光変調部115の入射側または出射側(図では出射側)には、カラーフィルタが配置されている。カラーフィルタ117については後述する。

[0048] また、空間光変調部115の後には必要に応じて垂直方向拡散板116(

たとえば、図3に示したものも使用される)が置かれている。なお、カラーフィルタ117は、空間光変調部115と一体に形成されていてもよく、あるいは遮光マスク114と一体に形成されていてもよい。

[0049] 前述したように、ホログラムは、変調方式により、振幅変調型と、位相変調型と、複素振幅変調型とに分類できる。

前述したように、振幅変調型ホログラムでは、空間光変調部115は振幅のみを変調し、位相変調型ホログラムでは、空間光変調部115は位相のみを変調するし、また複素振幅変調型ホログラムでは、空間光変調部115は振幅と位相の両方を変調する。

振幅変調型ホログラムでは、一回折像を利用するので、レンズ113からの光の傾斜角を、一回折角とほぼ同じ角度にすることが好ましい。

振幅変調型ホログラムでは、一回折像を利用するので、図10(B)に示すように、レンズ113からの光の傾斜角を、各色についての一回折角のうち最大の一回折角と同じ(RGBの場合にはBと同じ角度)にすることが好ましい。

あるいはまた、RGBを出射する各光ファイバーごとに遮光マスク114に入射する角度を変えてもよい。

なお、ホログラムデータの作成時に、各色の一回折角の違いを、前記データに織り込んでおくこともできる。

[0050] 図10(A)では、RGBの3種のレーザにそれぞれ3本の光ファイバーを接続し、それらの出射端は密接に揃えられてレンズ113の焦点に置かれた構成となっているが、RGBの3種のレーザに接続された3本の光ファイバーを1本の光ファイバーに結合して、その出射端をレンズ113の焦点に置く構成としてもよい。

[0051] 図11は、RGBの各光ファイバーからの光を用いてピンホールアレイまたはスリットアレイ(図11ではピンホールアレイ)による光源要素を生成する場合のカラー用ホログラム表示用モジュールの他の構成を示す図であり、(A)はRGBの各光ファイバーからの光を一本の光ファイバーに集約し

て1つのモジュールを動作させる例を示す図、(B)はRGBの各光ファイバーからの光を一本の光ファイバーに集約しこの集約された光を複数のカラー用ホログラム表示用モジュールに供給する例を示す図である。

[0052] 図10では1つのカラーホログラム表示用モジュール104に対して1組のRGBのレーザ光源111(R-LA, G-LA, B-LA)が配置されそれぞれのレーザ光源R-LA, G-LA, B-LAから光ファイバーを引き出していた。

ここでは、図11(A)に示すように、RGBの各レーザ光源R-LA, G-LA, B-LAに設けられた光ファイバーを1本(符号112で示す)に集約することができる。

[0053] また、本発明では、図11(B)に示すように、図11(A)のようにして集約された光ファイバー(符号112で示す)を複数(ここでは3つ)に分岐することができる。これにより、複数のホログラム表示用モジュール104で1組のRGBのレーザ光源111を共有することができる。このような構成により、レーザ光源R-LA, G-LA, B-LAの数を減らすことができるため、組み立て調整が容易となり、コストを低減することができる。

[0054] 図12(A), (B)は、カラーフィルタ117におけるRGBの配置を示した図である。カラーフィルタ117は、R光のみを透過するフィルタ要素RF、G光のみを透過するフィルタ要素GF、B光のみを透過するフィルタ要素BFの繰り返しからなる。

[0055] 図12(A)では、フィルタ要素RF, GF, BFの各横幅はモジュール横幅 L_h に等しく、フィルタ要素RF, GF, BFの各縦幅 L_s は、単色の場合の走査線幅 L_v に対応している。図12(A)では、フィルタ要素RF, GF, BFは、この順で垂直方向に繰り返して配置されている。1つのホログラム表示用モジュールの縦幅(垂直方向の幅)を L_d で表してある。

[0056] 前述したように、ホログラム鑑賞者の瞳との距離を L 、瞳の径を D とし、表示部から h 離れたところに立体表示が結像されるとすると、瞳に入る表示

部の領域の径 q は、 $q = (D \times h) / (L - h)$ で表される。

モジュール横幅 $L - h$ が、「瞳に入る表示部の領域の径」の約 2 倍 ($2q$) よりも大きい場合には、図 12 (B) に示すように、フィルタ要素 $R F$ 、 $G F$ 、 $B F$ の横幅を $2q$ 程度に設定し、フィルタ要素の縦幅 L_s の帯状領域がフィルタ要素 $R F$ 、 $G F$ 、 $B F$ となるように配置してもよい。

[0057] 図 13 は、フィルタ要素 $R F$ 、 $G F$ 、 $B F$ の別の配置例を示す図である。この例では、光源要素となるピンホール H が縦横に配置されたアレイが形成されている。すなわち、第 1 行（走査線幅 L_v における最上行）のピンホール H 群は、水平方向に間隔 d_1 で形成されている。空間光変調要素も光源要素に対応して配列されているので、空間光変調要素の横方向の画素ピッチは d_1 となる。このとき、横一行の空間光変調要素に対応してフィルタ要素 $R F$ 、 $G F$ 、 $B F$ が順に繰り返し配置される。つまりフィルタ要素の横方向のピッチも d_1 となる。第 2 行（走査線幅 L_v における上から 2 番目の行）のピンホール H 群は、第 1 行と垂直方向の間隔 d_2 だけ隔てられるとともに、第 1 行のピンホール H 群とは $p = d_1 / N$ 隔てて形成される。第 2 行の空間光変調要素および、対応するフィルタ要素 $R F$ 、 $G F$ 、 $B F$ も光源要素に対応して配列される。各行において、空間光変調要素および、対応するフィルタ要素 $R F$ 、 $G F$ 、 $B F$ は順次 p ずつづれて配列される。このようにずらして配列された行において、フィルタ要素の位置関係が第 1 行と同じ位置関係になるところまでが、1 つの走査線となる。

なお、以上のカラー用ホログラム表示用モジュール説明においては、光の 3 原色である赤 (R)、緑 (G)、青 (B) を典型的な例として説明したが、この他の色の光をさらに加えても、あるいは用途によっては全く別の色の光の組み合わせとしてもよい。

[0058] 次に、コヒーレント光を面発光レーザを光源要素とするアレイにより生成する第 2 実施形態を説明する。図 14 は、ホログラム表示用モジュール 400 の一部を示す平面図である。図 14 では、面発光レーザ要素 P が縦横に配置された面発光レーザのアレイが形成されている。

面発光レーザ要素Pは水平方向に一定ピッチの密な間隔で配置し、かつ垂直方向に一定ピッチの粗な間隔で配置されている。具体的には、面発光レーザのアレイの形状は、図7に記載したピンホールHのパターンと同じである。走査線幅 L_v 、空間光変調部の横・縦の大きさ d_1 、 d_2 、白抜き矢印の方向 y から見たときの水平ピッチ p 、走査線幅内の面発光レーザ要素Pの個数 N も図7の L_v 、 d_1 、 d_2 、 p 、 N と同じである。

[0059] 図14に示したように、面発光レーザ要素Pは、所定高さ幅領域（走査線幅 L_v ）において、水平方向に密な間隔（水平ピッチ p ）で配置されかつ垂直方向に粗な間隔 d_2 で配置される。

[0060] また図14では、空間光変調部413が面発光レーザアレイ上に形成されている。本実施形態では、空間光変調部115には液晶パネルが使用されている。空間光変調部413の大きさは、 $d_1 \times d_2$ であり、空間光変調部413として、通常使用されている液晶パネルが使用できる。空間光変調部413の空間光変調要素も、面発光レーザ要素Pの配置に合わせて配置する。空間光変調部413は、画素ごとに位相・振幅の両方を変調することもできる。なお、変調は位相だけで十分であり、位相変調により共役光の除去が容易にできる。

[0061] 単に面発光レーザを2次的に配列しただけでは、各面発光レーザから出射する光は互いにインコヒーレントである。そこで互いにコヒーレントな光にするために、面発光レーザアレイにT a l b o t共振器を導入する。

[0062] 図15の横断面説明図に示すように、本実施形態では、ホログラム表示用モジュール400は、T a l b o t共振器を導入している。ホログラム表示用モジュール400は、面発光レーザアレイ410と、反射ミラー412と、空間光変調部413とから構成される。反射ミラー412は、T a l b o t距離（周期的な像を自己結像する距離）の $1/4$ の位置（たとえば、 $d_1 = d_2 = 20 \mu\text{m}$ としたとき約 $330 \mu\text{m}$ ）にセットされている。なお、面発光レーザを用いたT a l b o t共振器の構成は、特開2008-124087（発明者：黒川隆志等）として開示されており周知である。

[0063] Talbot-Lau効果により、面発光レーザアレイ410上に自己結像が生じ、レーザ間の光注入同期による位相の同期が起こる。このときの、発振波長の均一性は良好で、低パワー光の注入でも面発光レーザアレイ410への注入同期を生じさせることができる。なお、コヒーレンスの必要なサイズはホログラム表示用モジュール全体でもよいし、(走査線幅)×(2q幅)でも良い。qは図6で説明した、ホログラム表示用モジュール上の瞳に入る領域の幅である。

[0064] 以上により、本実施形態でも、水平方向に、1000本/mmクラスの高密度ホログラムが達成でき、結果として視域の広い立体表示が可能となる。また、面発光レーザ411の横方向ピッチd1、縦方向ピッチd2を大きくしているので、放熱が促進できる。

本実施形態では、レンズ系、ビーム走査系などが不用であり、フラットパネルを、安価に製造できる。特に第1の実施形態に比べ本実施形態では、より薄型の表示装置を構成することができ、また光源は自己発光するので、光の利用効率が大きい。

[0065] 次に面発光レーザアレイを用いたカラー立体表示の構成例について述べる。図16は、Talbot共振器を有する面発光レーザアレイを用いた場合のカラー用ホログラム表示用モジュールの構成を示す図である。

基本的な構成は単色用のホログラム表示用モジュールの構成(図14)と同様であるが、1つの基板上に、赤色光を発振する面発光レーザアレイR-V A、緑色光を発振する面発光レーザアレイG-V A、青色光を発振する面発光レーザアレイB-V Aの3種のレーザが走査線幅で交互に配置されている点が異なっている。

[0066] この構成では、1本の走査線幅内に配置された例えば赤色の面発光レーザの光がコヒーレントになり、交互にRGBのコヒーレントな走査線が形成される。したがって、カラーフィルタを用いたと同様な効果により、カラーのホログラム表示が可能となる。

なお、各RGBの波長に対して、Talbot共振器の長さを同じにする

ために、RGBの走査線ごとに少しずつ面発光レーザアレイのピッチは異なって設計され、同時に対応する空間光変調部のピッチも異なっている。

符号の説明

- [0067]
- 1 表示部
 - 2 駆動部
 - 3 制御装置
 - 7 瞳
 - 8 ホログラム表示装置
 - 81 SLM
 - 100, 101, 101A, 101B, 101C, 102, 103, 104, 104A, 104B, 104C ホログラム表示用モジュール
 - 111 レーザ光源
 - 112 光ファイバー
 - 113 レンズ
 - 114 遮光マスク
 - 115 空間光変調部
 - 116 垂直方向拡散板
 - 117 カラーフィルタ
 - 400 ホログラム表示用モジュール
 - 410 面発光レーザアレイ
 - 411 面発光レーザ
 - 412 反射ミラー
 - 413 空間光変調部
 - 1161 シリンドリカルレンズ
 - 1162 マスク
 - 1163 スリット
 - A 立体表示装置
 - E 眼

H ピンホール

I 干渉縞

LB レーザ光

R-LA, G-LA, B-LA 各R, G, B光を発するレーザ光源

RF, GF, BF カラーフィルタ要素

R-VA, G-VA, B-VA 各R, G, B光を発する面発光レーザアレイ

Lv 走査線幅

Lh モジュール横幅（水平方向の幅）

Ld モジュール縦幅（垂直方向の幅）

P 面発光レーザ要素

S スリット

SO 立体像

X 再生波

d1 空間光変調部の画素の水平方向のピッチ

d2 空間光変調部の画素の垂直方向のピッチ

p スリットまたはピンホールまたは面発光レーザの水平方向の擬似的ピッチ

q ホログラム表示用モジュール上の瞳に入る領域の幅

x, y 白矢印

請求の範囲

- [請求項1] 多数の光源要素と、それに重なって配置される空間光変調要素とが配列されたホログラム表示用モジュールであって、
- 前記光源要素は互いに空間コヒーレントな光を発生し、前記空間光変調要素は前記光源要素からの光をそれぞれ独立に空間変調し、
- 一走査線を構成する所定高さ幅領域において、前記光源要素は2次元的に配列されるとともに、前記光源要素の開口が水平方向には互いに異なる位置に配置され、前記走査線が高さ方向に並んでいることを特徴とするホログラム表示用モジュール。
- [請求項2] 互いに空間コヒーレントな光を発生する複数の光源要素からなるアレイと、前記複数の光源要素からの光をそれぞれ独立に空間変調する複数の空間光変調要素からなるアレイとを備えた請求項1に記載のホログラム表示用モジュールであって、
- 光源要素を水平方向に一定間隔 (d_1) で配置した行を、垂直方向に前記粗な一定間隔 (d_2) で順次所定数 (N) 配置することで前記一走査線を形成するとともに、前記空間光変調要素を前記光源要素の配置に合わせて配置し、
- 各行の光源要素は、他の何れかの行の光源要素と、前記水平方向に前記密な一定間隔 (水平ピッチ p) ($= d_1 / N$) ずれて配列されたことを特徴とする請求項1に記載のホログラム表示用モジュール。
- [請求項3] 第 k 行 ($k = 2, 3, \dots, N$) の光源要素は、第 ($k - 1$) 行の光源要素と、前記水平方向に密な一定間隔 (水平ピッチ p) ($= d_1 / N$) ずれて配列されたことを特徴とする請求項2に記載のホログラム表示用モジュール。
- [請求項4] 前記各空間光変調要素は、前記光源要素からの光の位相および/または振幅を変調することを特徴とする請求項1から3の何れかに記載のホログラム表示用モジュール。
- [請求項5] 前記空間コヒーレントな複数の光源要素からなるアレイは、ピンホ

ールパターンまたはスリットパターンが形成された遮光マスクにより構成され、当該遮光マスクには単一横モードレーザ光源からのコヒーレント光が照射される、ことを特徴とする請求項2に記載のホログラム表示用モジュール。

[請求項6] 前記単一横モードレーザ光源からの光は、光ファイバーを介して前記遮光マスクに照射されることを特徴とする請求項5に記載のホログラム表示用モジュール。

[請求項7] 前記単一横モードレーザ光源が、少なくとも1つの他のホログラム表示用モジュールと共有されていることを特徴とする請求項5または6に記載のホログラム表示用モジュール。

[請求項8] 前記単一横モードレーザ光源は複数の色の発振光のレーザ光源からなり、

前記レーザ光源の発振光の色に対応した各フィルタが、

それぞれ走査線となるパターンで形成され、または、

1つの走査線内に、それぞれの色のフィルタ領域が繰り返して生じるパターンで形成されている、

ことを特徴とする請求項5から7の何れかに記載のホログラム表示用モジュール。

[請求項9] 単一横モードレーザ光源からのコヒーレント光が、レンズを介して平行光となって複数の光源要素からなるアレイに照射される、ことを特徴とする請求項5から8の何れかに記載のホログラム表示用モジュール。

[請求項10] 前記各空間光変調要素が前記光源要素からの光の振幅を変調するホログラム表示用モジュールでは、前記レンズから前記光源要素への平行光の水平方向の入射角度が、アレイ面に対して傾いている（垂直でない）ことを特徴とする請求項9に記載のホログラム表示用モジュール。

[請求項11] 前記単一横モードレーザ光源は複数の色の発振光のレーザ光源から

なる場合には、複数の色の光のうち最も短波長の光に合わせた角度だけ光源要素アレイ面に対して傾けることを特徴とする請求項 9 に記載のホログラム表示用モジュール。

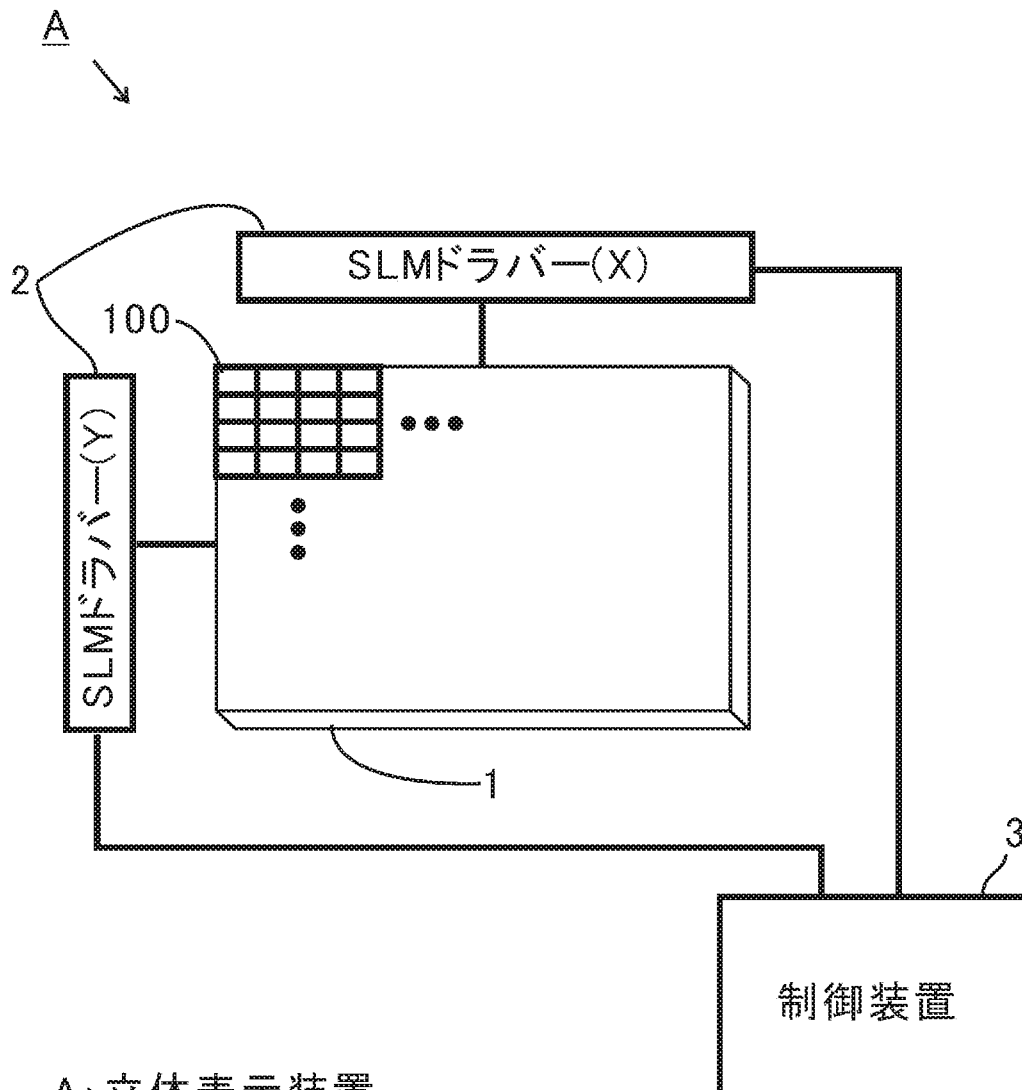
[請求項12] 前記空間コヒーレントな複数の光源要素からなるアレイは、T a l b o t 共振器を持つ面発光レーザアレイにより構成したことを特徴とする請求項 2 に記載のホログラム表示用モジュール。

[請求項13] 前記面発光レーザアレイは複数の色の発振光の面発光レーザからなり、
前記複数の色の発振光の各面発光レーザが、
それぞれ走査線となるパターンで形成され、または、
1 つの走査線内に、前記複数色の発振光の面発光レーザ領域が繰り返して生じるパターンで形成されている、
ことを特徴とする請求項 1 2 に記載のホログラム表示用モジュール。

[請求項14] 前記空間光変調要素からなる前記アレイ上に、
各ホログラム走査線に対応して垂直方向に光を拡散する垂直拡散板を備え、
前記垂直拡散板は、シリンドリカルレンズアレイ（レンティキュラー板）と、各前記シリンドリカルレンズの出射側に、水平方向に沿ったスリットが形成された遮光マスクとからなり、
あるいは前記垂直拡散板は、一方向性のホログラフィックディフューザと、各前記ホログラフィックディフューザの出射側に、水平方向に沿ったスリットが形成された遮光マスクとからなる、
ことを特徴とする請求項 2 に記載のホログラム表示用モジュール。

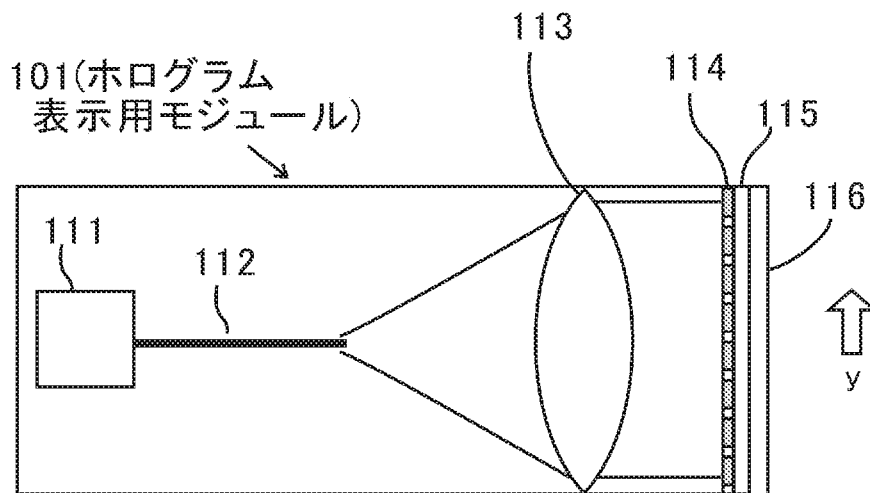
[請求項15] 請求項 1 から 1 4 の何れかに記載のホログラム表示用モジュールを縦横に複数配置して構成した表示部を備えたことを特徴とする立体表示装置。

[図1]



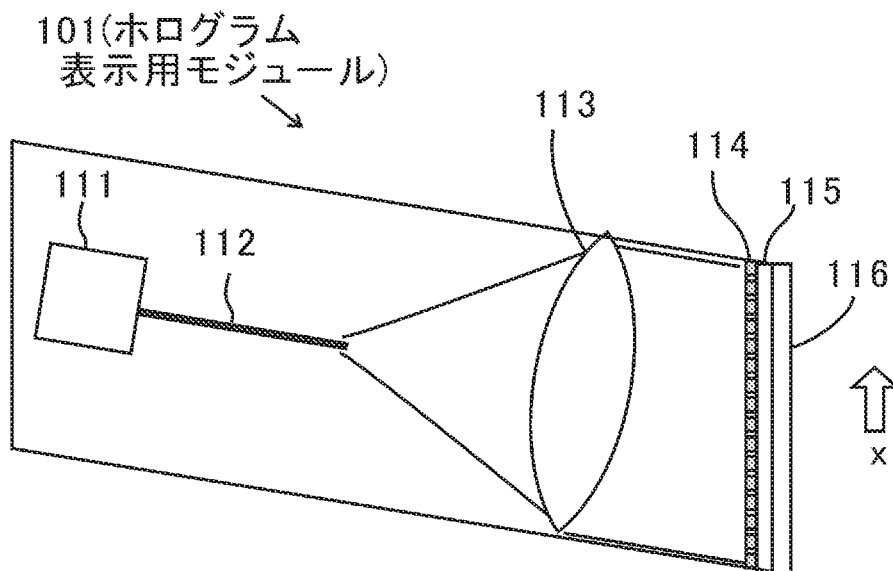
- A: 立体表示装置
1: 表示部
2: 駆動部
3: 制御部
100: ホログラム表示用モジュール

[図2]



111:レーザ光源
 112:光ファイバー
 113:平行光生成レンズ
 114:遮光マスク
 115:空間光変調部
 116:垂直方向拡散板

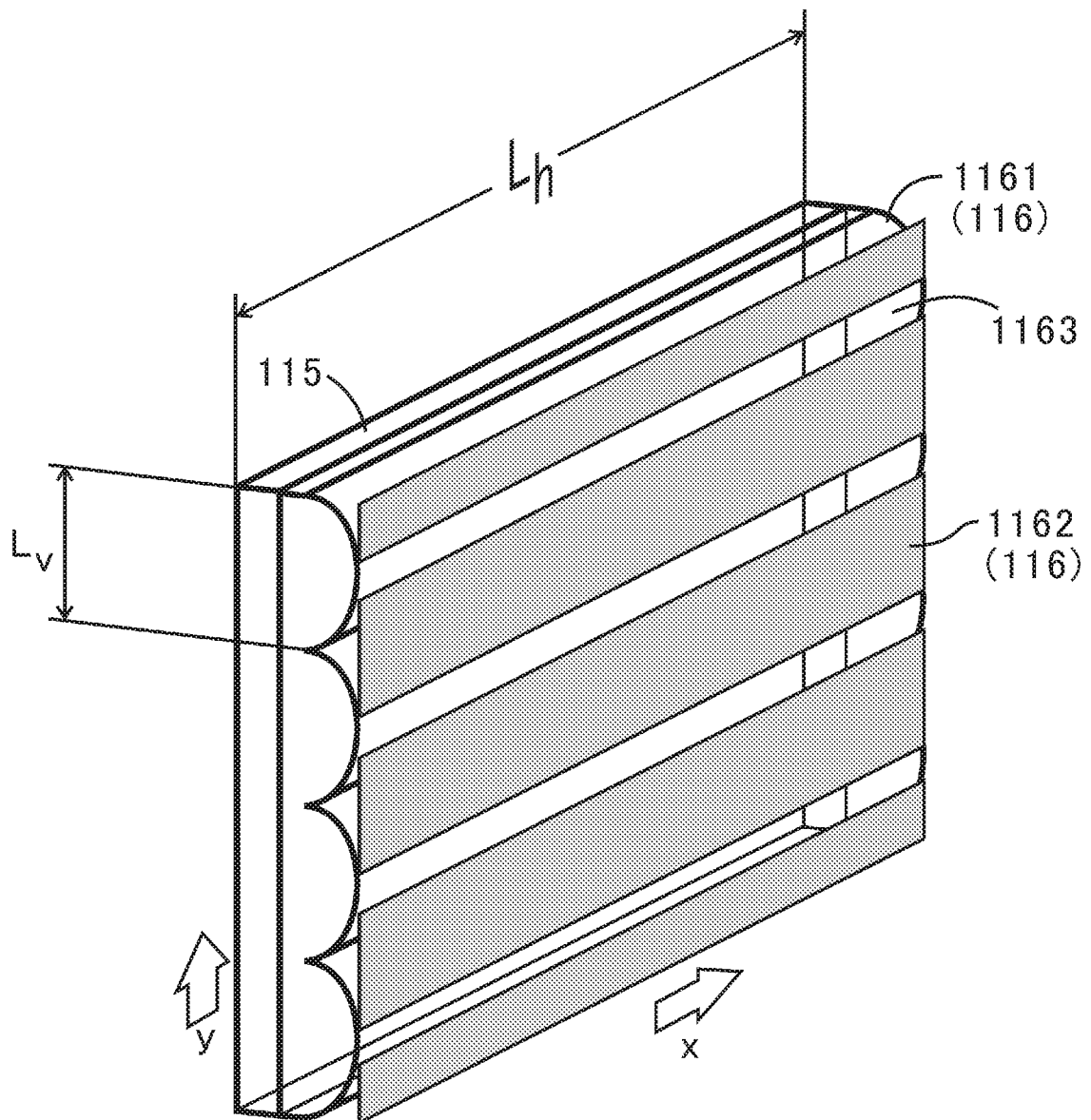
(A)



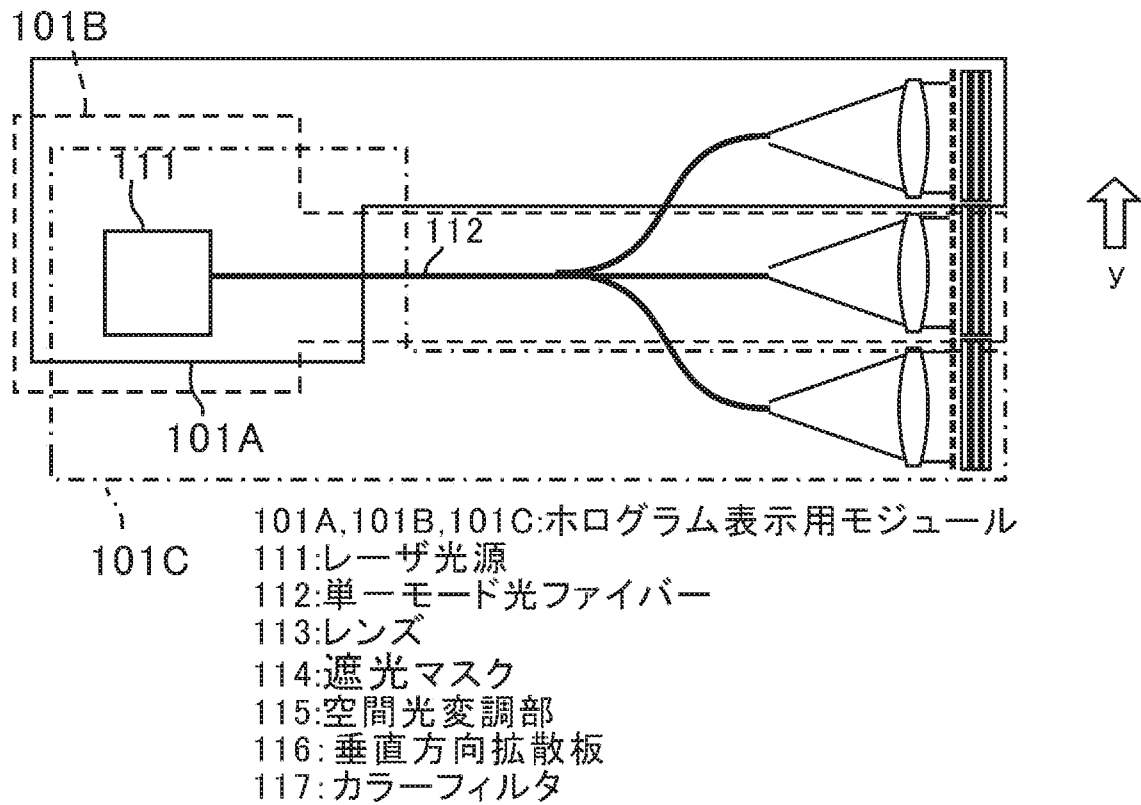
111:レーザ光源
 112:光ファイバー
 113:平行光生成レンズ
 114:遮光マスク
 115:空間光変調部
 116:垂直方向拡散板

(B)

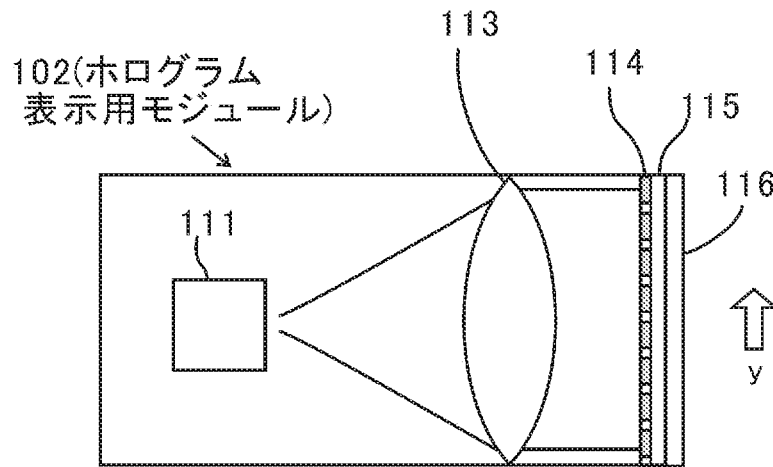
[図3]



[図4]

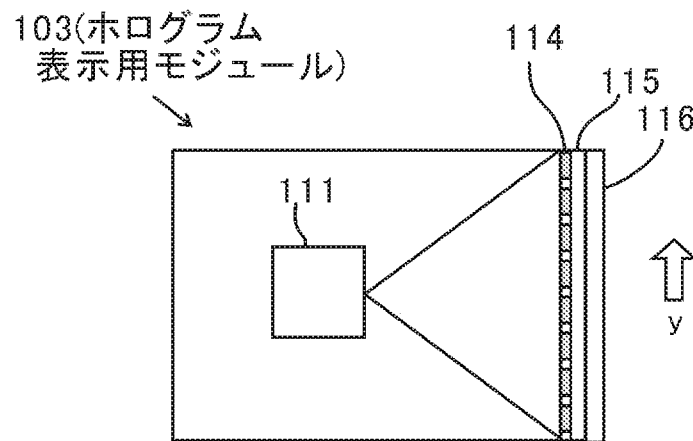


[図5]



- 111: レーザ光源
- 113: 平行光生成レンズ
- 114: 遮光マスク
- 115: 空間光変調部
- 116: 垂直方向拡散板

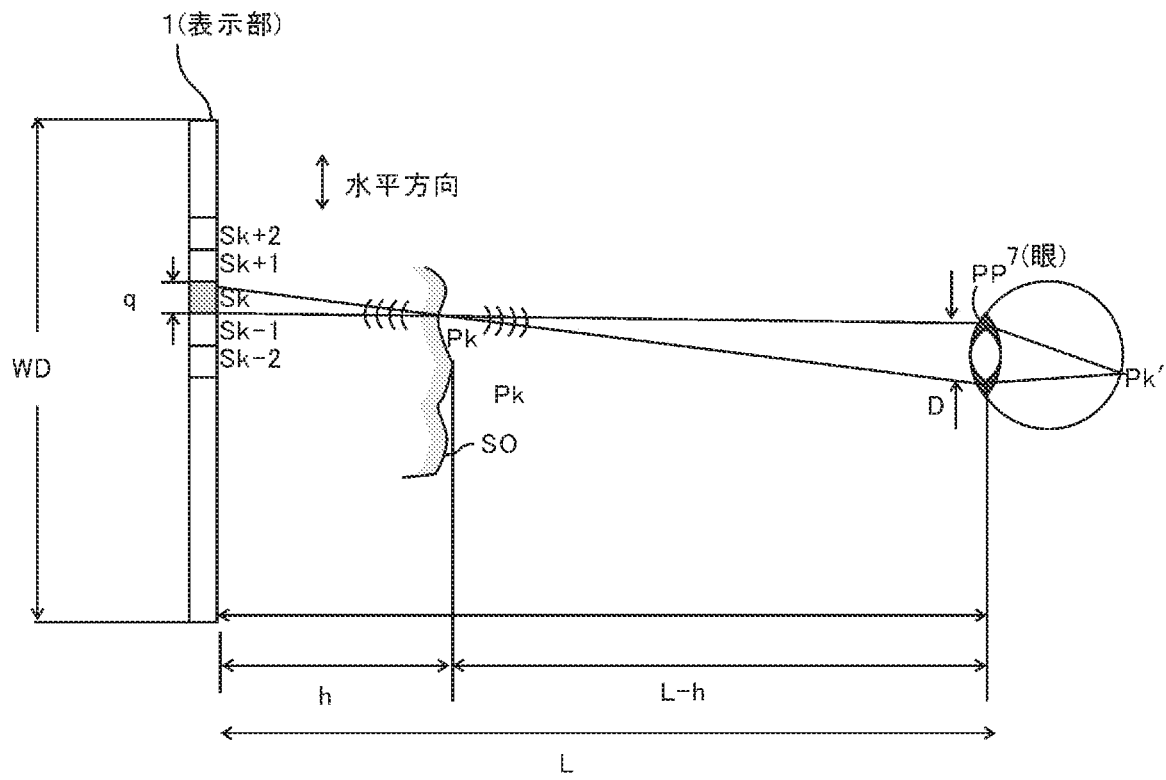
(A)



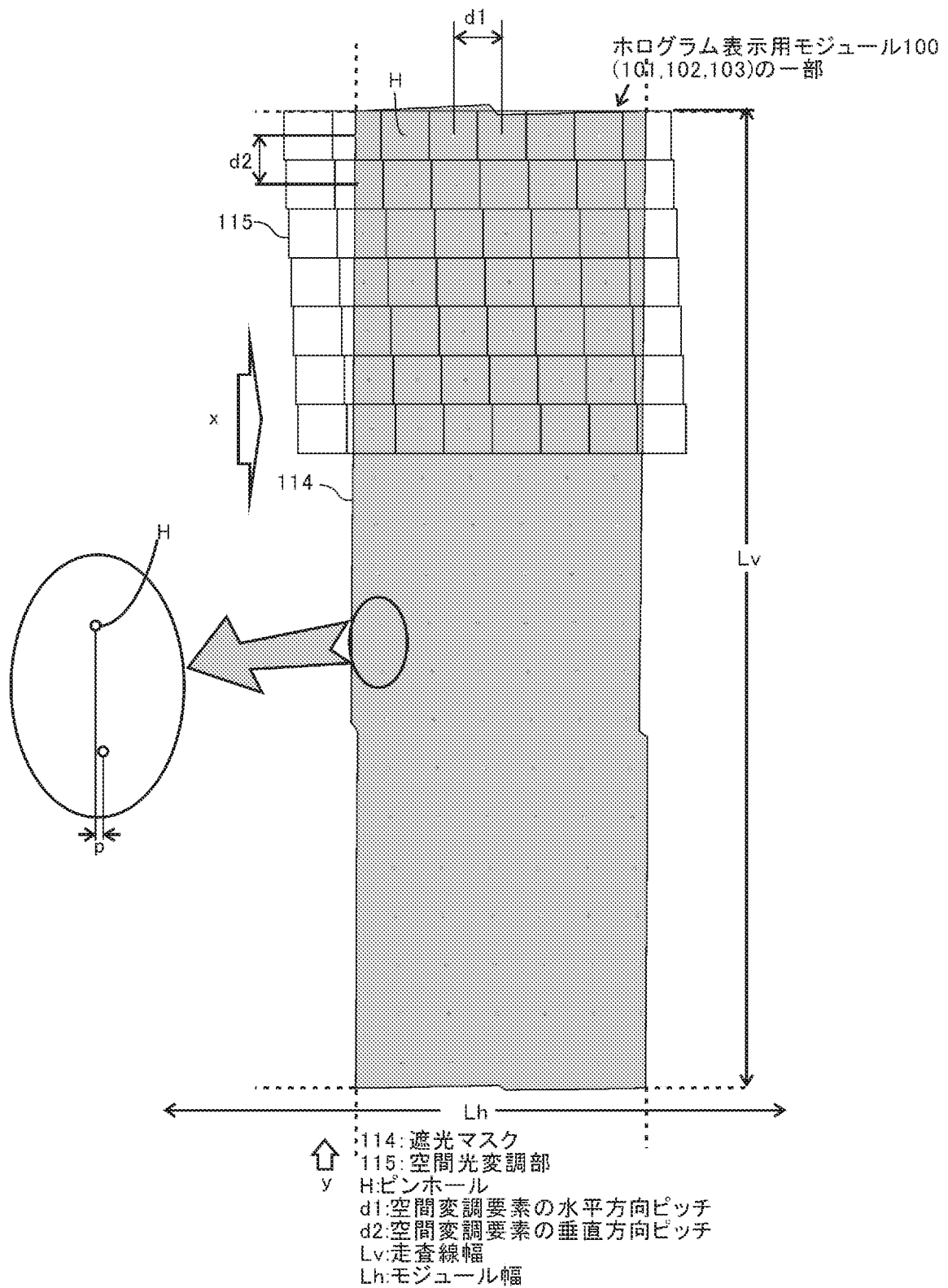
- 111: レーザ光源
- 114: 遮光マスク
- 115: 空間光変調部
- 116: 垂直方向拡散板

(B)

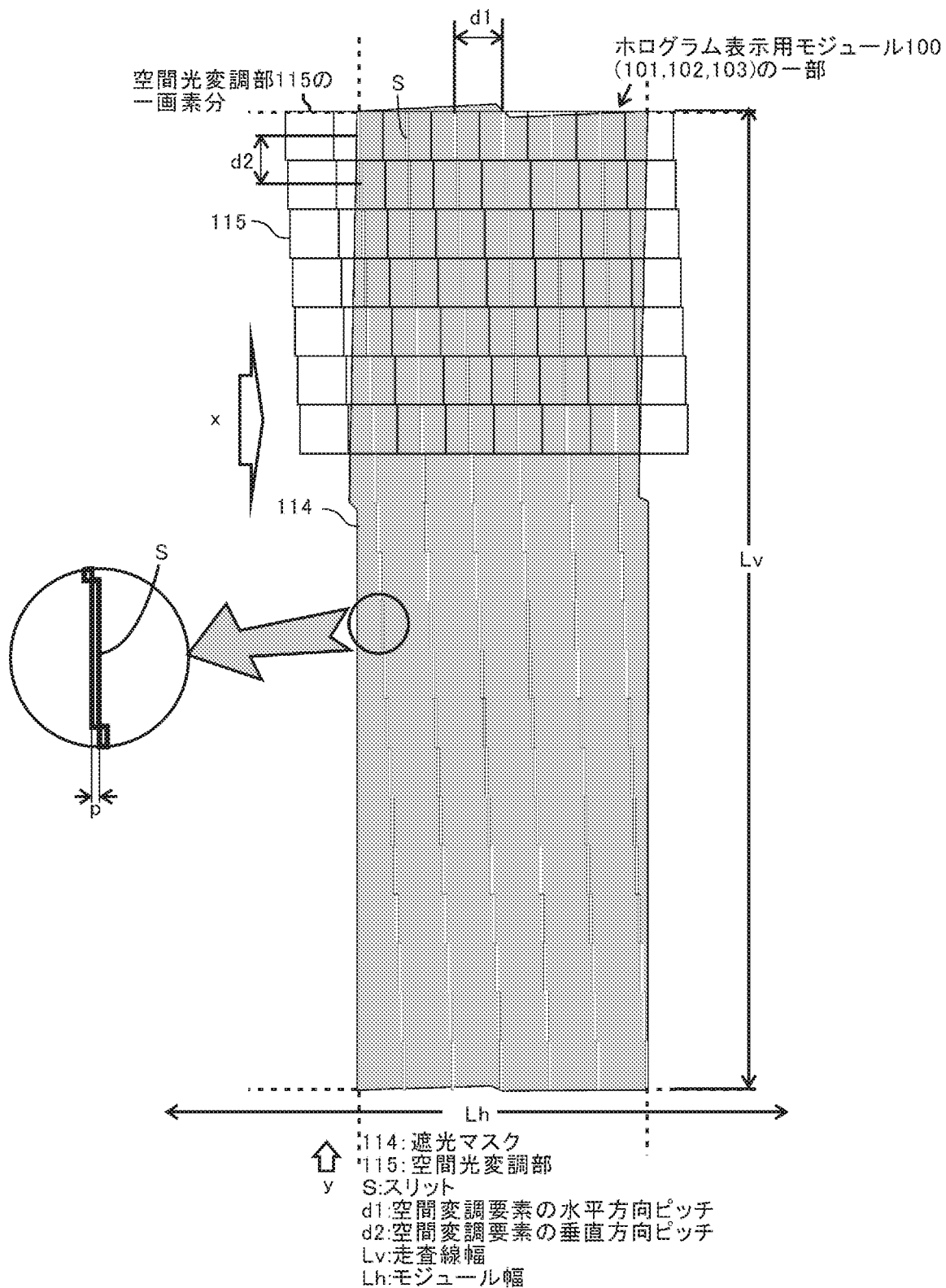
[図6]



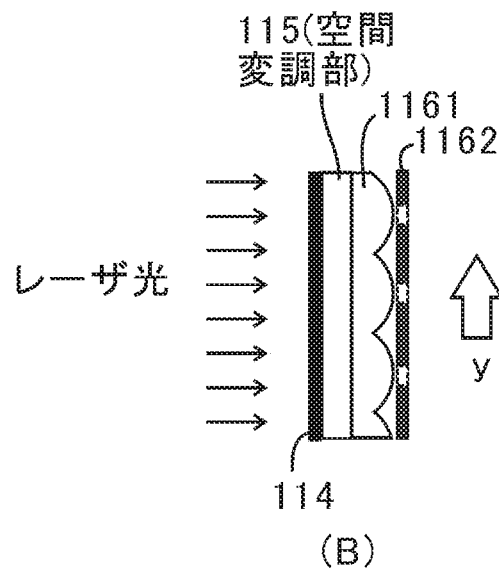
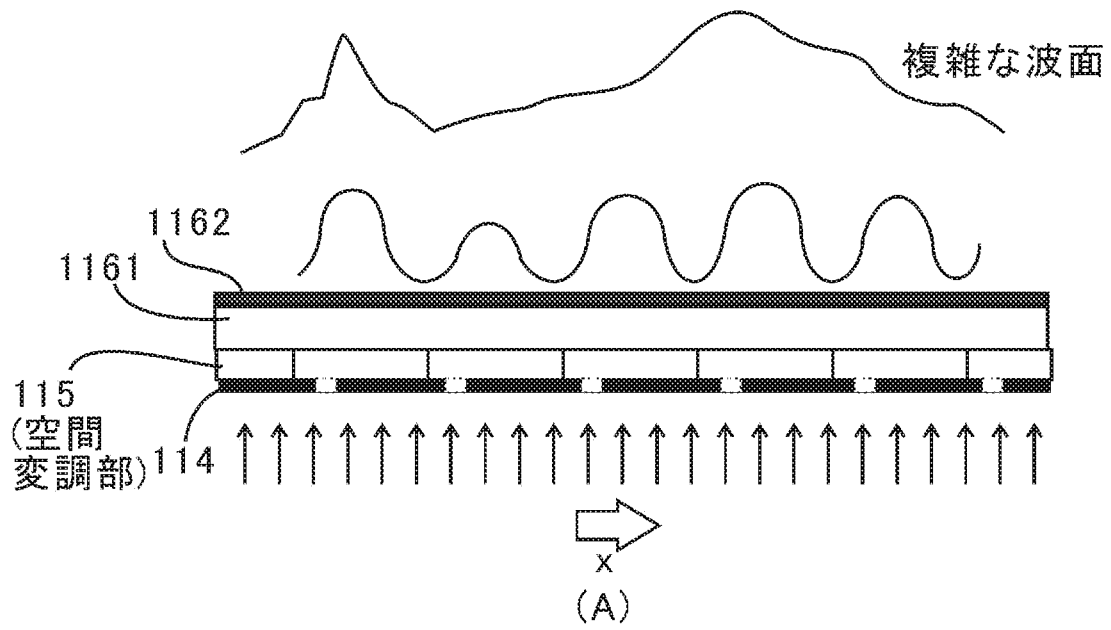
[図7]



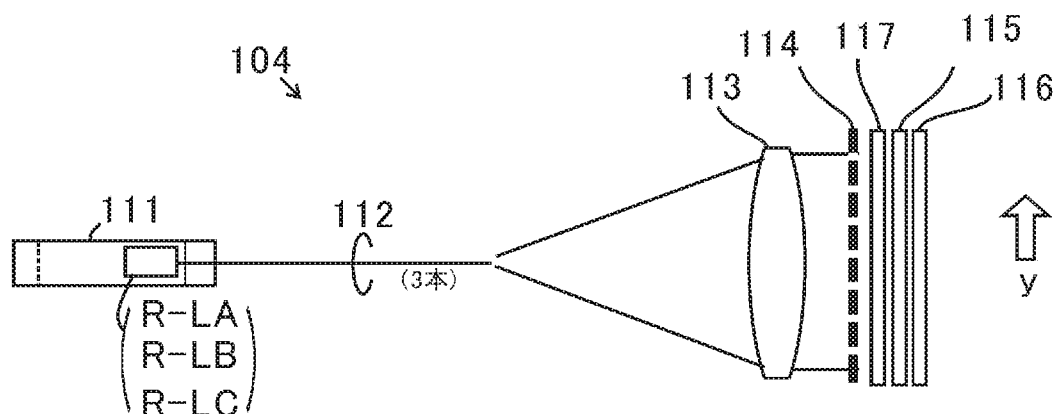
[図8]



[図9]

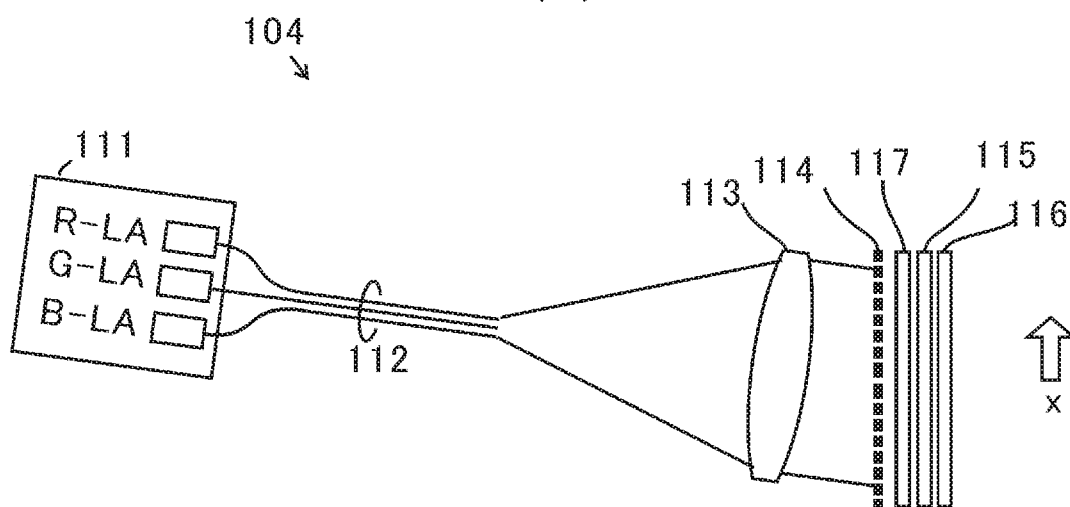


[図10]



- 104:ホログラム表示用モジュール
 111:レーザ光源
 112:単一モード光ファイバー
 113:レンズ
 114:遮光マスク
 115:空間光変調部
 116:垂直方向拡散板
 117:カラーフィルタ

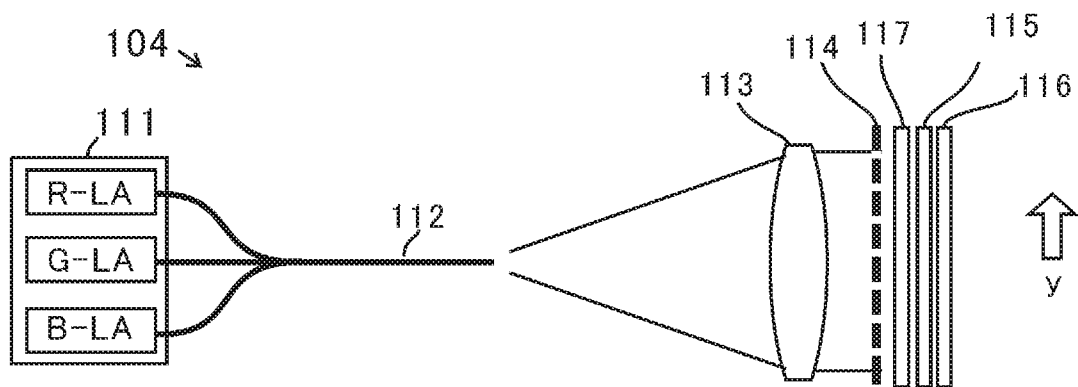
(A)



- 104:ホログラム表示用モジュール
 111:レーザ光源
 112:単一モード光ファイバー
 113:レンズ
 114:遮光マスク
 115:空間光変調部
 116:垂直方向拡散板
 117:カラーフィルタ

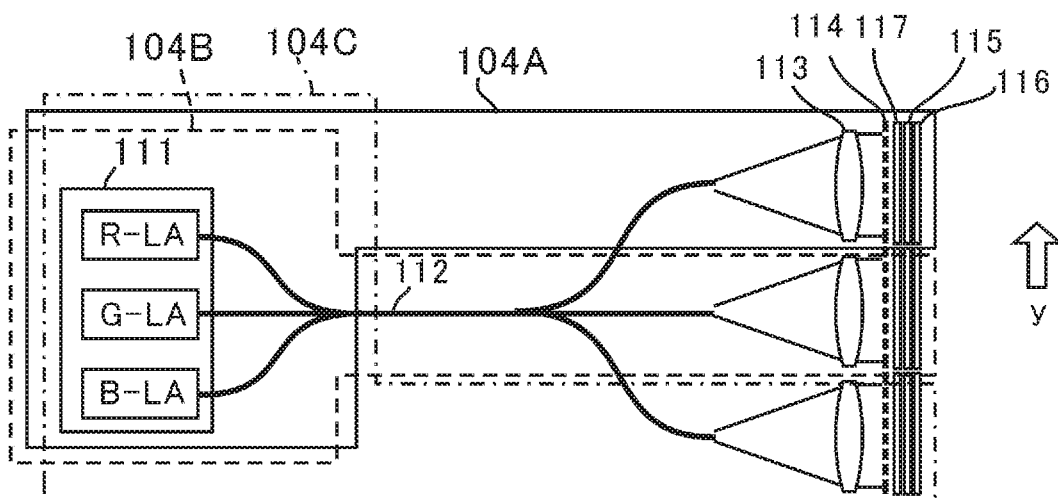
(B)

[図11]



104:ホログラム表示用モジュール
 111:レーザ光源
 112:単一モード光ファイバー
 113:レンズ
 114:遮光マスク
 115:空間光変調部
 116:垂直方向拡散板
 117:カラーフィルタ

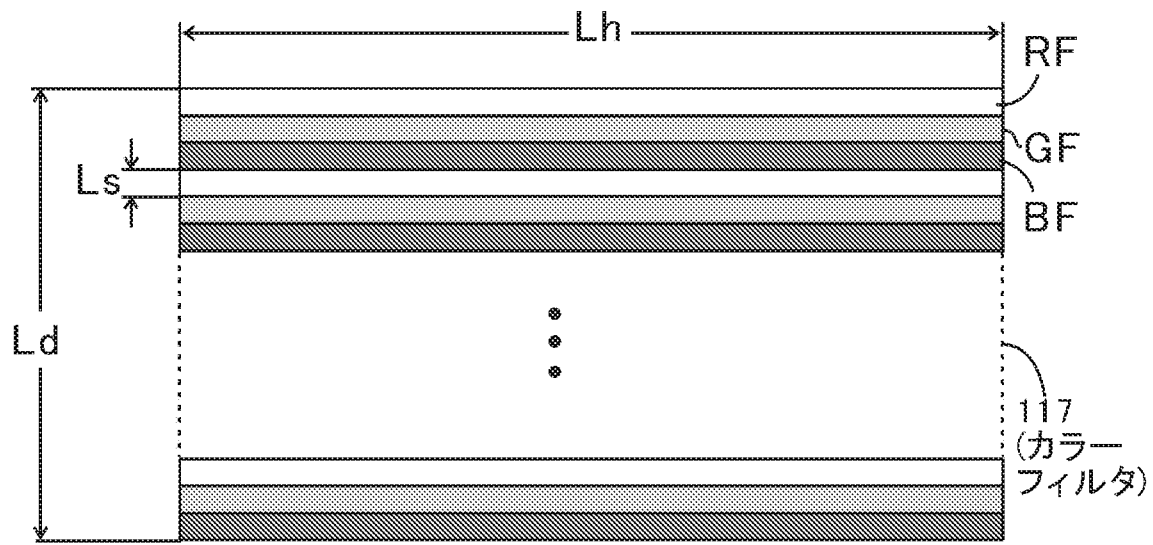
(A)



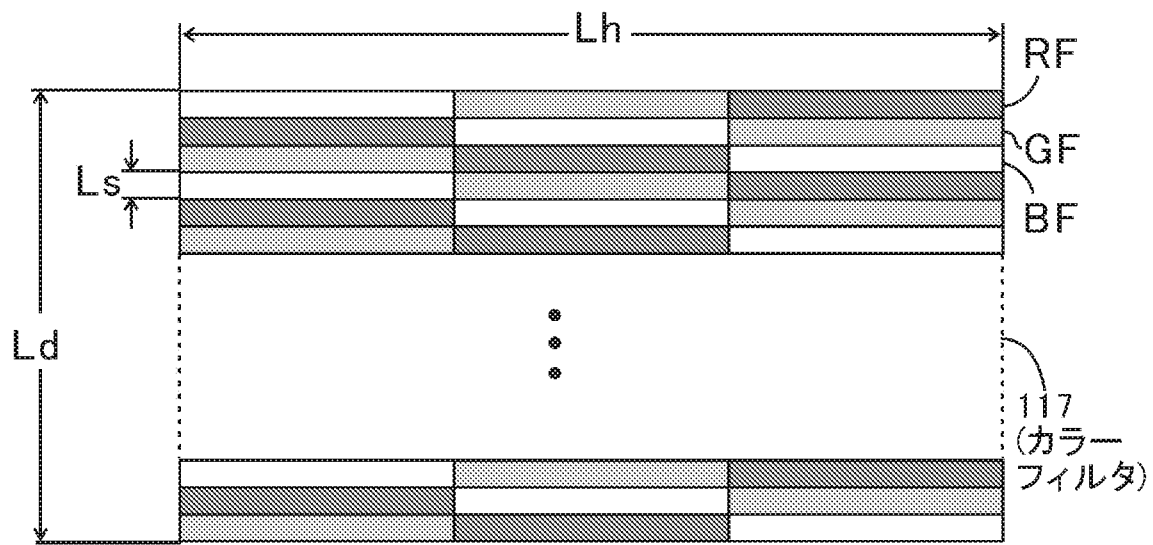
104A,104B,104C:ホログラム表示用モジュール
 111:レーザ光源
 112:単一モード光ファイバー
 113:レンズ
 114:遮光マスク
 115:空間光変調部
 116:垂直方向拡散板
 117:カラーフィルタ

(B)

[図12]

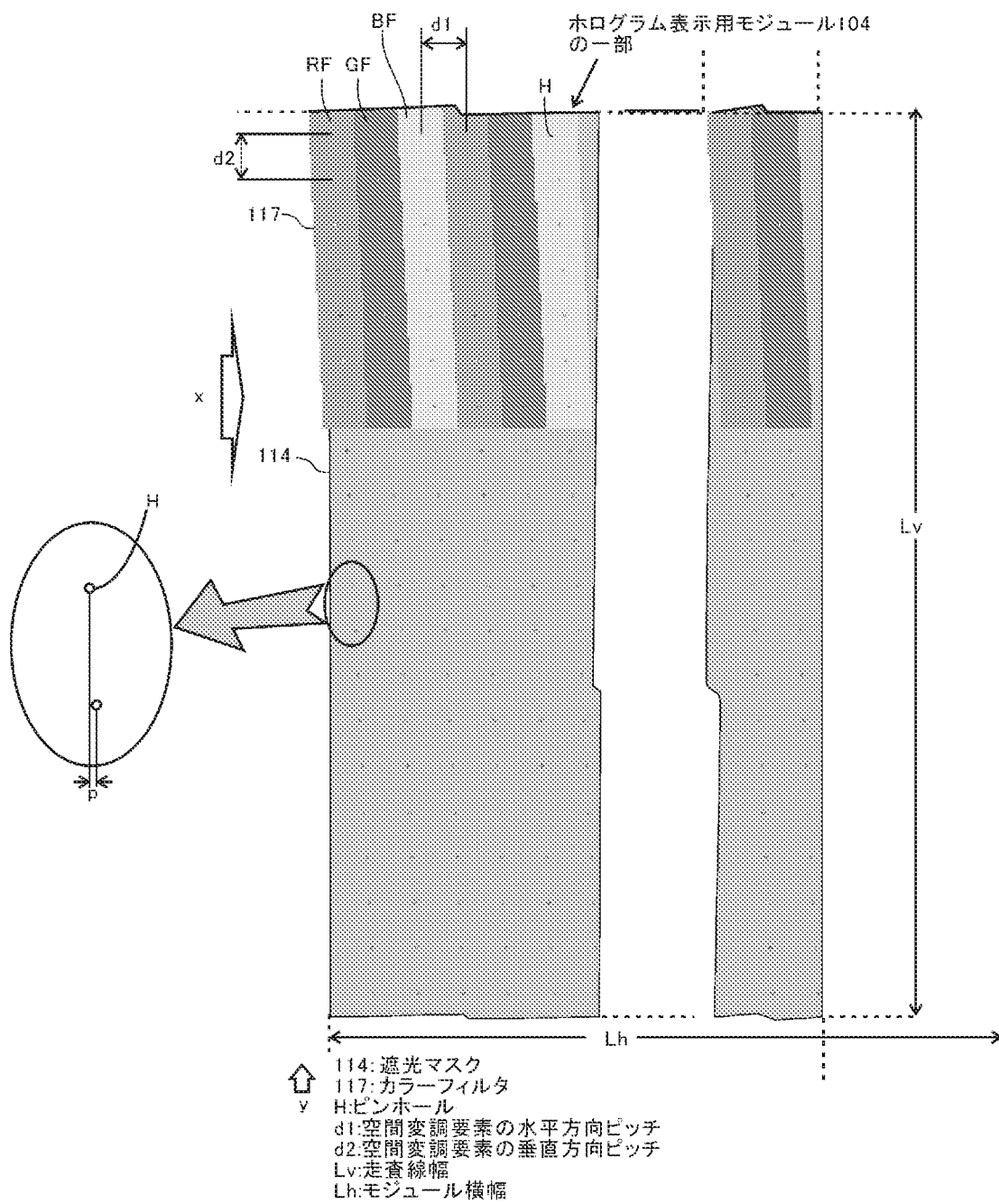


(A)

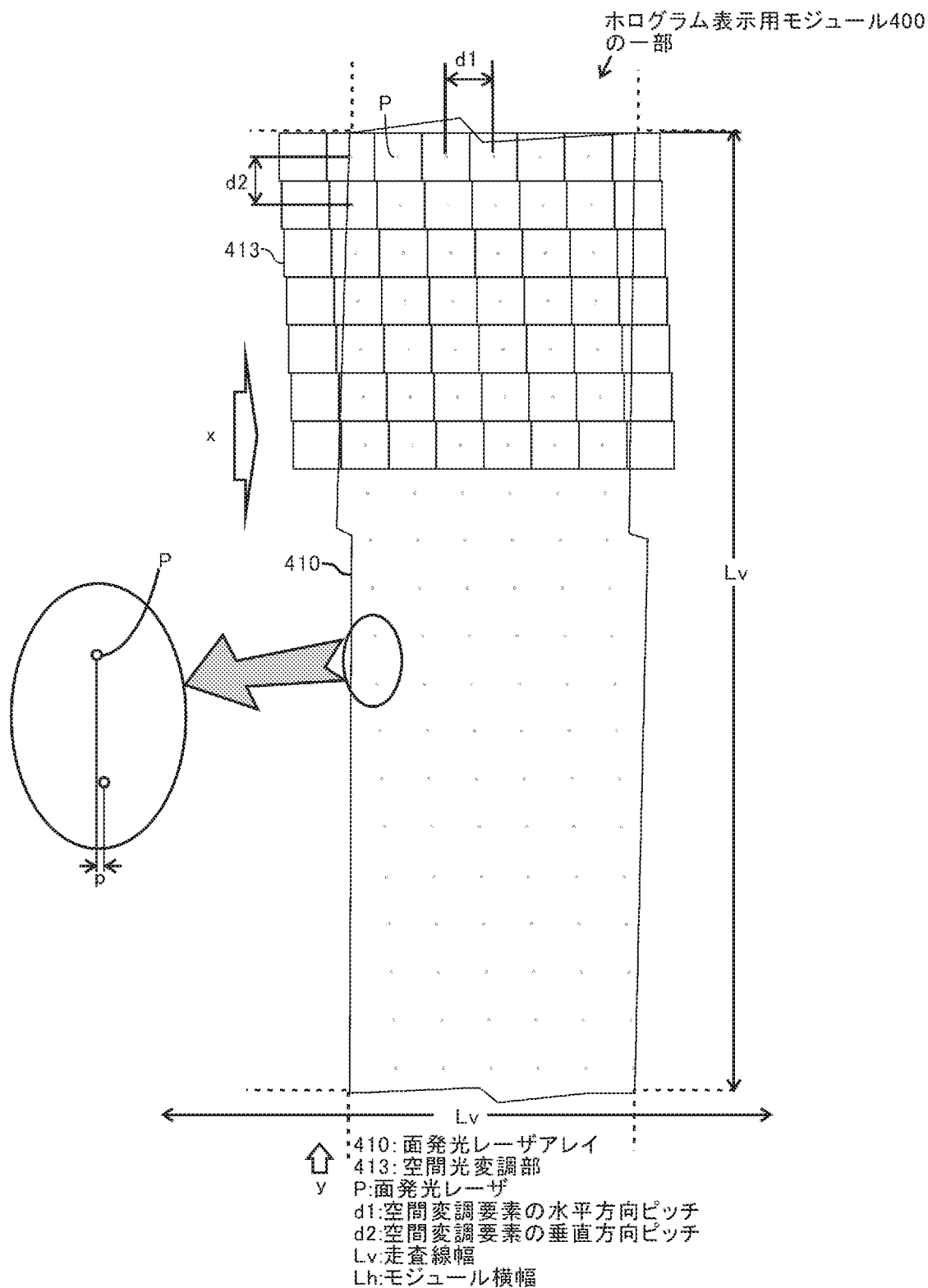


(B)

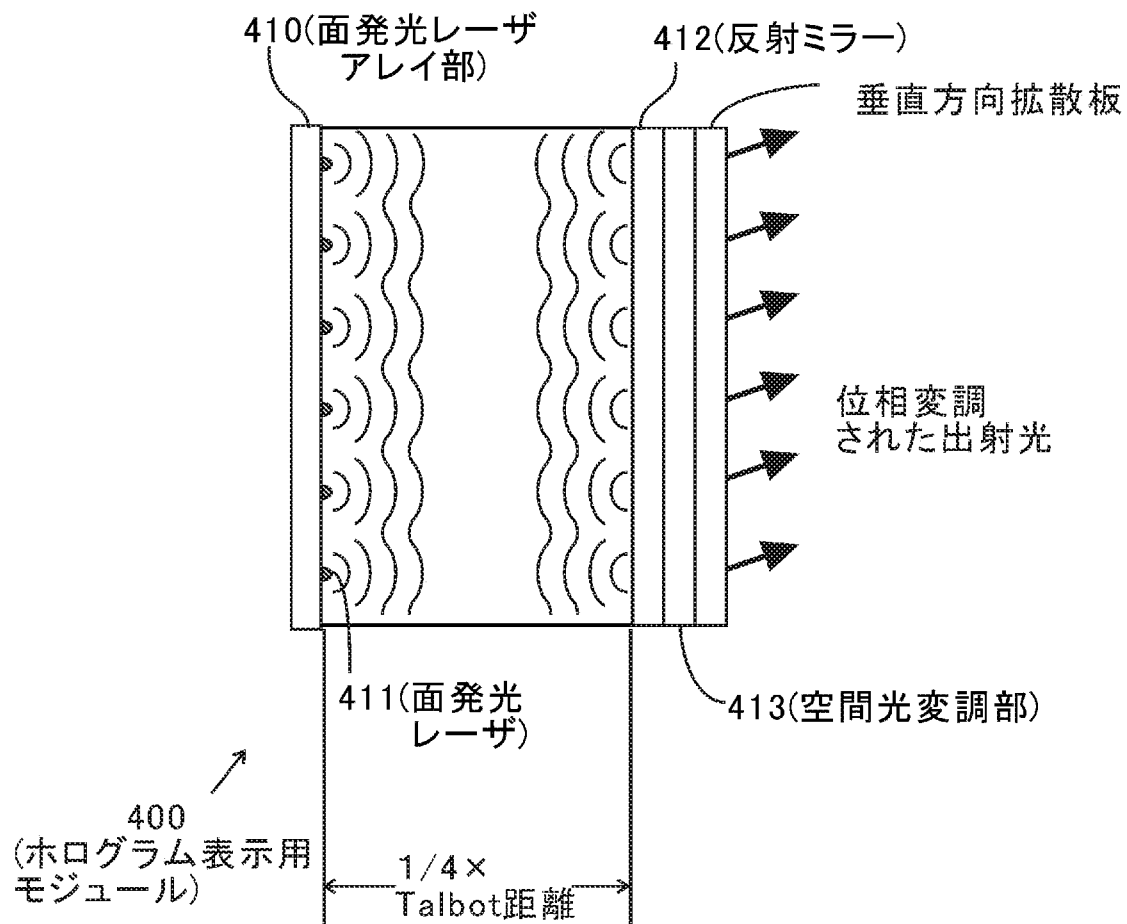
[図13]



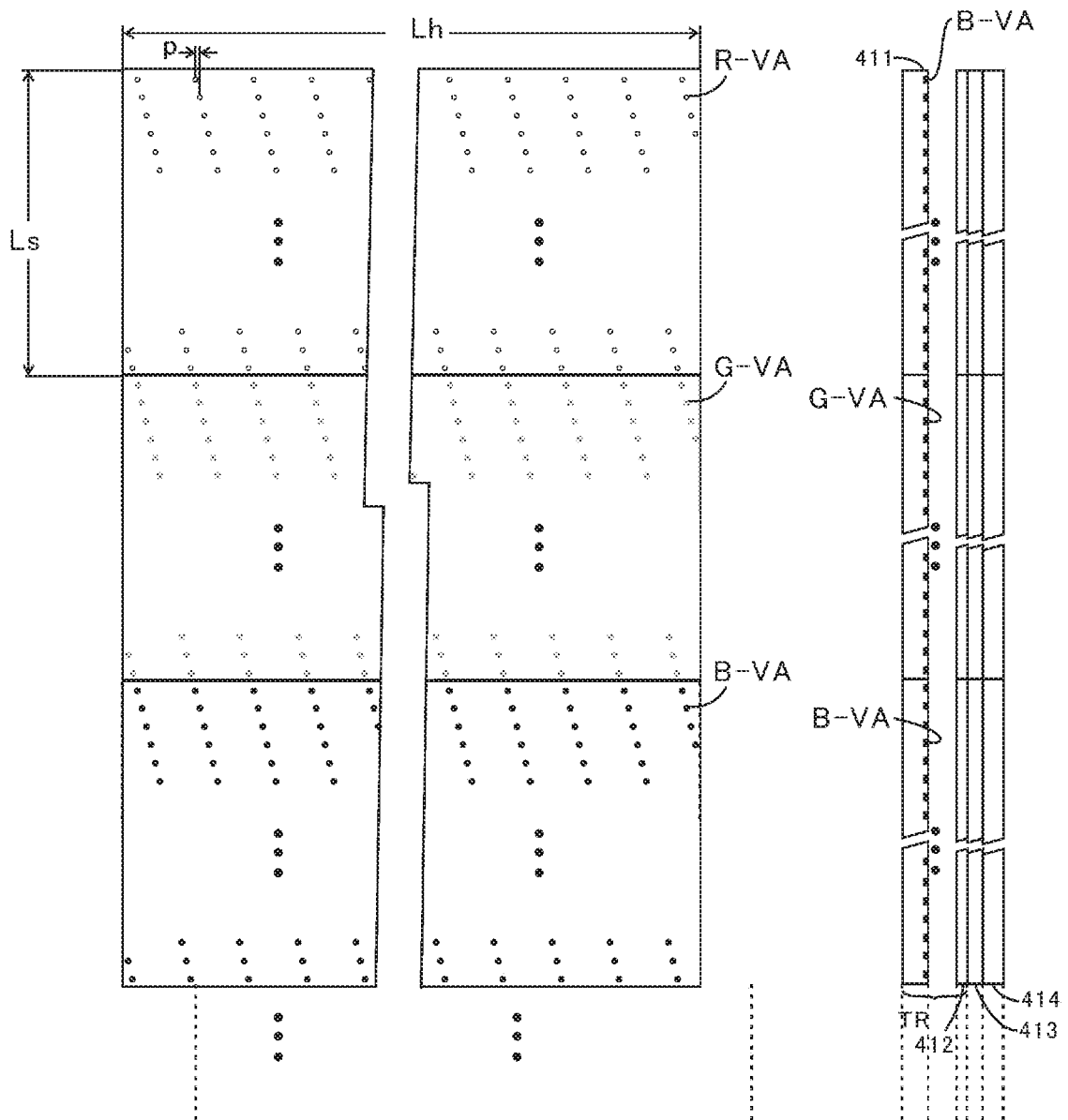
[図14]



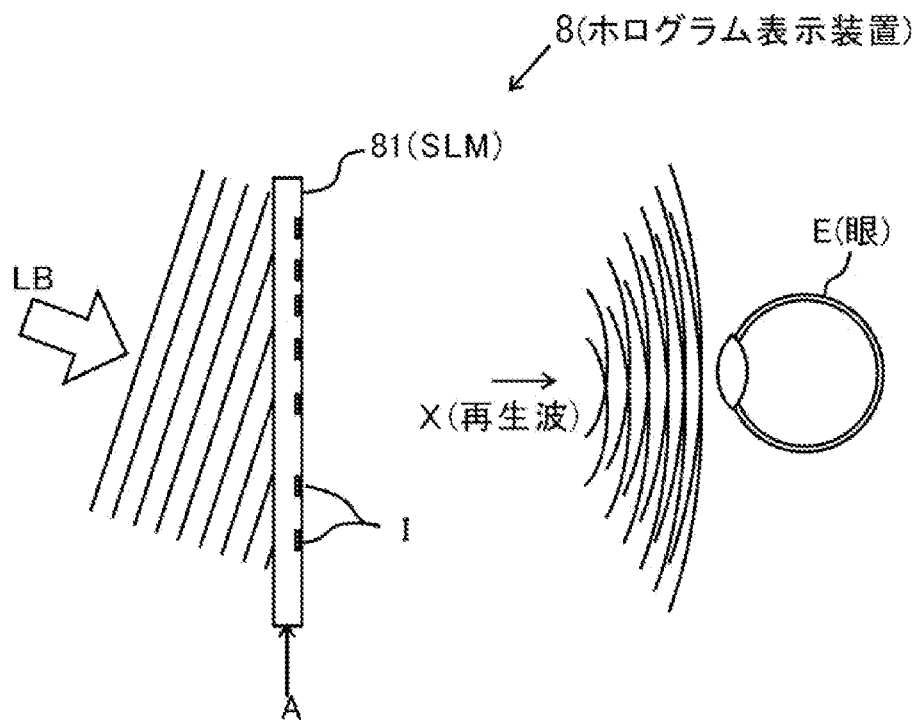
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/069226

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G03H1/22(2006.01) i, G03B35/24(2006.01) i, H04N13/04(2006.01) i</i>														
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>G03H1/22, G03B35/24, H04N13/04</i>														
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td><i>Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1922-1996</i></td> <td><i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i></td> <td><i>1996-2012</i></td> </tr> <tr> <td><i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1971-2012</i></td> <td><i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1994-2012</i></td> </tr> </table>			<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2012</i>	<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2012</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2012</i>				
<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2012</i>											
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2012</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2012</i>											
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT														
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 2010-528332 A (Seereal Technologies S.A.), 19 August 2010 (19.08.2010), entire text; all drawings & US 2010/0103485 A1 & GB 714272 D & GB 714272 D0 & EP 2084580 A & WO 2008/142118 A1 & DE 102007024236 A & CN 101568889 A & KR 10-2009-0094078 A & CA 2688229 A & CN 101681147 A & AT 497194 T	1-15												
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.														
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:	"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	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"&" document member of the same patent family	"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	
* Special categories of cited documents:	"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													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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													
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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													
"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)	"&" document member of the same patent family													
"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														
Date of the actual completion of the international search 28 December, 2011 (28.12.11)	Date of mailing of the international search report 17 January, 2012 (17.01.12)													
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer													
Facsimile No.	Telephone No.													

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/069226

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 2008-541145 A (Seereal Technologies GmbH), 20 November 2008 (20.11.2008), entire text; all drawings & US 2006/0250671 A1 & EP 1776614 A & WO 2006/119920 A1 & WO 2006/119920 B & CA 2606571 A & KR 10-2008-0004634 A & CN 101171553 A & RU 2383913 C & BRA PI0612417 & AT 516521 T	1-15
P,A	JP 2011-17945 A (Tokyo University of Agriculture and Technology), 27 January 2011 (27.01.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	WO 2009/087358 A1 (LIGHT BLUE OPTICS LTD.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; all drawings & JP 2011-508911 A & US 2011/0002019 A1 & GB 2456170 A & GB 800167 D0 & EP 2232340 A	1-15
A	JP 11-014937 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 22 January 1999 (22.01.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G03H1/22(2006.01)i, G03B35/24(2006.01)i, H04N13/04(2006.01)i										
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.Cl. G03H1/22, G03B35/24, H04N13/04										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2012年	日本国実用新案登録公報	1996-2012年	日本国登録実用新案公報	1994-2012年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2012年									
日本国実用新案登録公報	1996-2012年									
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 請求項の番号								
A	JP 2010-528332 A (シーリアル テクノロジーズ ソシエテ アノニム) 2010.08.19, 全文, 全図 & US 2010/0103485 A1 & GB 714272 D & GB 714272 D0 & EP 2084580 A & WO 2008/142118 A1 & DE 102007024236 A & CN 101568889 A & KR 10-2009-0094078 A & CA 2688229 A & CN 101681147 A & AT 497194 T	1-15								
A	JP 2008-541145 A (シーリアル、テクノロジーズ、ゲーエムベーハー) 2008.11.20, 全文, 全図 & US 2006/0250671 A1 & EP 1776614 A & WO 2006/119920 A1 & WO 2006/119920 B & CA 2606571 A & KR	1-15								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 「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 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 28.12.2011	国際調査報告の発送日 17.01.2012									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 吉田 邦久 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 4750								

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 請求項の番号
	10-2008-0004634 A & CN 101171553 A & RU 2383913 C & BRA PI0612417 & AT 516521 T	
P, A	JP 2011-17945 A (国立大学法人東京農工大学) 2011.01.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	WO 2009/087358 A1 (LIGHT BLUE OPTICS LTD.) 2009.07.16, 全文, 全図 & JP 2011-508911 A & US 2011/0002019 A1 & GB 2456170 A & GB 800167 D0 & EP 2232340 A	1-15
A	JP 11-014937 A (日本ビクター株式会社) 1999.01.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15