(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
2006 年9 月21 日 (21.09.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/098403 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 26/08 (2006.01) *G02B 27/02* (2006.01)
B81B 3/00 (2006.01) *H01L 41/08* (2006.01)
G02B 5/10 (2006.01) *H01L 41/09* (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01) *H01L 41/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/305245

(22) 国際出願日: 2006 年3 月16 日 (16.03.2006)

(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2005-076277 2005 年3 月17 日 (17.03.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西川 恭生 (NISHIKAWA, Yasuo) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP). 浅井 伸明 (ASAI, Nobuaki) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 松岡 修平 (MATSUOKA, Shuhei); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧１丁目２４番１号 新都市センタービル６Ｆ Tokyo (JP).

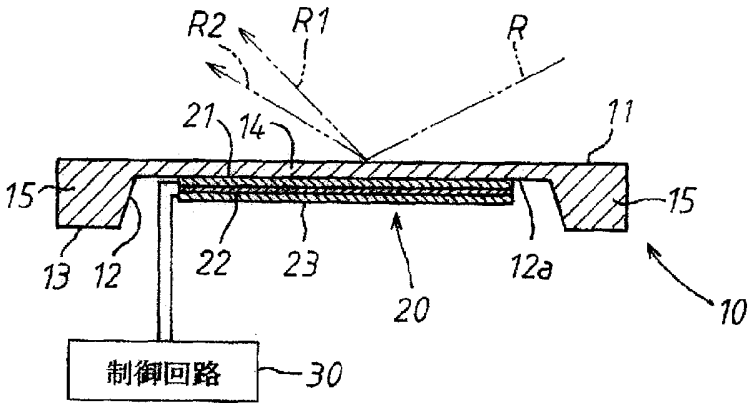
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT REFLECTING ELEMENT, LIGHT REFLECTING DEVICE, WAVE FRONT CURVATURE MODULATOR, AND OPTICAL SCANNING TYPE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光反射素子、光反射装置、波面曲率変調装置及び光走査型表示装置



30 CONTROL CIRCUIT

(57) Abstract: A light reflecting element, a light reflecting device, a wave front curvature modulator, and an optical scanning type display device. The light reflecting element comprises a base body having a plate-like elastic part formed of an elastic material and a support part supporting the plate-like elastic part and a distortion-inducing element. The plate-like elastic part forms a mirror surface at least partly on one of both surfaces thereof. The support part is formed so that a recessed part is formed in the base body only on the other surface side of the plate-like elastic part and supports the plate-like elastic part. The distortion-inducing element is installed on the other surface side of the plate-like elastic part in the recessed part so that the plate-like elastic part can be deformed.

[続葉有]

WO 2006/098403 A1

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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: 弾性材料からなる板状弾性部及びこの板状弾性部を支持する支持部を有する基体と、起歪素子とを備え、前記板状弾性部は、その両面の一方の面の少なくとも一部にて鏡面を構成しており、前記支持部は、前記基体において、前記板状弾性部のその他方の面側にのみ凹所が形成されるように設けられると共に前記板状弾性部を支持しており、前記起歪素子は、前記凹所内にて前記板状弾性部の前記他方の面に当該板状弾性部を変形可能に設けられている光反射素子を提供する。

明 細 書

光反射素子、光反射装置、波面曲率変調装置及び光走査型表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光反射素子、光反射装置、波面曲率変調装置及び光走査型表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、光反射素子としては、例えば、特開平7－306367号公報に記載の可変光学面ユニットが挙げられる。この可変光学面ユニットは、枠状のフレームと、このフレームの内周部に設けた弾性変形可能な基板と、この基板の表面に入射光を反射するように形成した金属薄膜からなる光学面と、上記基板の裏面に設けた起歪素子とを備えている。

発明の開示

[0003] ところで、上記可変光学面ユニットにおいては、光学面が枠状のフレームの内周部側に位置するため、光学面に入射した光が当該光学面により反射されても、その反射方向によっては、フレームにより邪魔されて反射方向には円滑には進行できないという不具合が生ずる。

[0004] そこで、本発明は、以上のようなことに対処するため、鏡面で反射した光をその反射方向に円滑に進行させることができる光反射素子、光反射装置、波面曲率変調装置及び光走査型表示装置を提供することを目的とする。

[0005] 上記目的を達成する為、本発明の一つの側面により提供される光反射素子は、弾性材料からなる板状弾性部及びこの板状弾性部を支持する支持部を有する基体と、起歪素子とを備え、前記板状弾性部の両面の一方の面の少なくとも一部は鏡面として形成されており、前記支持部は、前記基体において、前記板状弾性部の前記鏡面として形成された面と反対側の面に凹所が形成されるように設けられると共に、前記板状弾性部を支持しており、前記起歪素子は、前記凹所内にて前記板状弾性部の前記他方の面に当該板状弾性部を変形可能に設けられている。

[0006] これによれば、起歪素子がその起歪作用により基体の板状弾性部を変形させると、

板状弾性部の一方の面である鏡面に入射する光は、当該板状弾性部によりその表面形状の変形に応じた方向に反射され得る。

[0007] ここで、起歪素子が基体の凹所内に設けられているため、基体は、その鏡面側において何ら光の進行を妨げる構成部材を有していないこととなる。従って、板状弾性部により鏡面で反射される光のすべてが、何ら邪魔されることなく、そのまま円滑に進行し得る。また、当該鏡面は良好な反射面であるから、板状弾性部に入射する光の光量は減少することなく当該光は鏡面により効率よく反射され得る。

[0008] 本発明のもう一つの側面により提供される光反射装置は、所定方向に延びた板状弾性部を有する上述に記載の光反射素子からなる第1及び第2の光反射素子と、反射板と、光学系とを備え、前記第1の光反射素子と前記第2の光反射素子とは、それぞれの鏡面が面の鉛直方向に重複することなく平行に配置されると共に、それぞれの前記板状弾性部が延びる所定方向が互いに略直交した位置となるように配置され、前記光学系は、前記第1の光反射素子の鏡面に収束光が入射するように配置され、前記反射板は、前記第1光反射素子の鏡面により反射された光を前記第2光反射素子の鏡面に向け反射するように配設されている。

[0009] これによれば、第1の光反射素子は、その鏡面にて光学系からの収束光を反射板に向けて反射する。しかして、反射板は、第1光反射素子の鏡面により反射された反射光を第2光反射素子の鏡面に向け反射すると、このように反射された光は、第2反射素子によりその鏡面にて反射される。

[0010] これによれば、光学系からの収束光が、第1及び第2の光反射素子の各鏡面と反射板との間で相互反射されても、第1及び第2の光反射素子の各起歪素子の起歪方向とが互いに異なることから，入射光は，第1および第2の光反射素子の各板状弾性鏡面部での各反射の結果、ほぼ真円形状に近い断面形状を有するような光に近づく。

[0011] その結果、この光は、バランスのとれた良好な略円形の断面形状の光として、第2光反射素子の鏡面で反射されて出射し得る。なお、このように第2光反射素子で反射された光は、例えば、上記光学系と共役な他の光学系を通り、収束または拡散光、あるいは平行光として出射し得る。

[0012] 本発明のもう一つの側面により提供される波面曲率変調装置は、上述の光反射素

子と、収束光を前記光反射素子の板状弾性部の鏡面上に入射させるように当該鏡面に対向して設けられた光学系と、前記光反射素子の起歪素子の起歪方向を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段の制御による前記起歪方向に基づいて前記板状弾性部を変形させることにより、前記光反射素子が、前記収束光の反射位置を変化させて前記光学系に向けて反射する。

[0013] これによれば、光学系からの収束光は、制御手段による起歪素子の起歪方向の制御に基づく板状弾性部の凹所側或いはその反対側への変位(変形)に応じて、板状弾性部の鏡面により反射される。このため、板状弾性部の鏡面中央により反射されて光学系から出射する光の波面曲率が板状弾性部の変位(変形)に応じて変調され得る。

[0014] このことは、板状弾性部が、その鏡面と光学系との間の距離を、制御手段による起歪素子の起歪方向の制御に応じて変化させ、このように変化する上記距離に応じて、光学系から出射する光の波面曲率を変調し得ることを意味する。

[0015] また、本発明のもう一つの側面により提供される波面曲率変調装置は、上述の光反射素子と、入射光を前記光反射素子の板状弾性部の鏡面上に入射させるように当該鏡面に対向して設けられた光学系と、前記光反射素子の起歪素子の起歪方向を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段の制御による前記起歪方向に基づいて前記板状弾性部を変形させることにより、前記光反射素子が、前記入射光の波面曲率を変調して前記光学系に向けて反射させる。

[0016] これによれば、板状弾性部が、その鏡面中央付近の湾曲変形の度合いで入射光の波面曲率を変化させて反射させる。すなわち、入射光は、板状弾性部の鏡面が凹所の方向に湾曲変形する場合は収束光となり、薄板状弾性部の鏡面が凹所とは反対側へ湾曲変形する場合は拡散光となり、反射されるのである。

[0017] 本発明のもう一つの側面により提供される光走査型表示装置は、画像情報を含む画像光を出射する画像光出射手段と、この画像光出射手段からの画像光を2次元的に走査する走査手段と、前記画像光出射手段と前記走査手段との間の前記画像光の光路中に配置される上述に記載の波面曲率変調装置と、を備え、前記波面曲率変調装置は、前記画像光出射手段から出射される前記画像光の波面曲率を変調し

て、当該変調された画像光を前記走査手段に入射させる。

[0018] これによれば、画像光出射手段からの画像光の波面曲率が、波面曲率変調装置により変調された上で、走査手段により走査される。従って、このように走査された画像光によれば、画像は、上記変調された画像光の波面曲率に応じたピント位置のもとに観察者により観察される。

[0019] ここで、波面曲率変調装置を構成する光反射素子は、上述のような基体及び起歪素子を用いることにより小型に構成されている。従って、波面曲率変調装置も同様に小型に構成されている。その結果、当該表示装置がより一層コンパクトに構成され得る。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図2にて1－1線に沿う断面図である。

[図2]本発明の第1実施形態を示す斜視図である。

[図3]本発明の第2実施形態を示す正面図である。

[図4]本発明の第3実施形態を示す断面図である。

[図5]本発明の第4実施形態を示す断面図である。

[図6]本発明の第5実施形態を示す断面図である。

[図7]上記第5実施形態の平面図である。

[図8]本発明の第6実施形態を示す断面図である。

[図9]図9の光反射素子の平面図である。

[図10]本発明の第7実施形態を示す断面図である。

[図11]本発明の第8実施形態を示す断面図である。

[図12]図11の光反射素子の平面図である。

[図13]本発明の第9実施形態を示す断面図である。

[図14]図13の光反射素子の平面図である。

[図15]本発明の第10実施形態を示す概略断面図である。

[図16]図15の両光反射素子の配置構成を示す平面図である。

[図17]本発明の第11実施形態を示す全体構成図である。

符号の説明

[0021] 10、70、100…基板、11、71a、101…表面、12、102…凹所、
12a、102a…底面、71b…裏面、14、71、104…薄板状弾性部、
14a…高剛性部位、15、105…側板部、72…脚部、16…高剛性部材、
20、50、110…起歪素子、30…制御回路、40…支持板、72…脚部、
90、130…凸レンズ、140…反射板、160…映像信号処理回路、
180…レーザ光生成回路、190…光ファイバ、190a…コリメートレンズ、
210…水平走査機構、230…垂直走査機構、200…波面曲率変調装置。

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、本発明の各実施形態を図面により説明する。

[0023] (第1実施形態)

図1及び図2は、本発明の第1実施形態を示している。本第1実施形態では、本発明が光反射装置に適用される一例を示している。本第1実施形態では、当該光反射装置は、例えば、網膜走査型表示装置、もしくはバーコードリーダなどにおいて採用される。具体的には、当該光反射装置は、網膜走査型表示装置においては、例えば、少なくとも光源を含む前置光学系と光走査系との間に介装されて、前記前置光学系から出射される画像光の光走査系への反射方向を制御する。

[0024] 当該光反射装置は、図1及び図2にて示すごとく、長手状の基板10及び長手板状の起歪素子20を備えている。基板10はシリコン基板からなるもので、当該基板10の表面11は研磨面として形成されている。また、基板10は凹所12を備えており、この凹所12は基板10にその裏面13側からエッチングにより形成されている。なお、基板10及び起歪素子20でもって光反射素子を構成する。

[0025] これに伴い、この基板10には、変形可能な薄板状弾性部14が表面11と凹所12の底面12aとの間に形成される。これにより、基板10は、上板部である薄板状弾性部14及び両側板部15(両支持板部15)でもって略コ字状に構成される。なお、薄板状弾性部14の表面は、基板10の表面11の一部でもって構成される。また、当該光反射装置の使用にあたり、基板10は、その裏面13にて、適宜な静止部材に固定される。

[0026] 起歪素子20は、その長手方向において、基板10の凹所12内にてその底面12aに

その長手方向に沿うように設けられている。当該起歪素子20は圧電素子からなるもので、この起歪素子20は、図1にて示すごとく、電極21、圧電体22及び電極23でもって構成されている。

[0027] 電極21は、凹所12の底面12aにその長手方向に沿い電極材料でもって膜状に形成されている。圧電体22は、電極21にその長手方向に沿い圧電材料でもって膜状に形成されている。また、電極23は、圧電体22を介し電極21に対向するように、電極材料でもって圧電体22にその長手方向に沿い形成されている。

[0028] このように構成した起歪素子20において、圧電体22が制御回路30から両電極21、23を介し正或いは負の制御電圧を印加されると、当該圧電体22がその長手方向において薄板状弾性部14の面方向に沿い伸長或いは収縮するように歪む。

[0029] ここで、圧電体22がその長手方向に伸長するように歪むと、基板10は、薄板状弾性部14にて凹所12側へ湾曲するように変形する。また、圧電体22がその長手方向において収縮するように歪むと、基板10は、薄板状弾性部14にて凹所12とは反対側へ湾曲するように変形する。

[0030] また、当該光反射装置は、図1にて示すごとく、上述した制御回路30を備えている。この制御回路30は、正或いは負の制御電圧を発生し起歪素子20の両電極21、23間に印加する。このことは、薄板状弾性部14に入射する画像光の反射方向が、制御回路30からの制御電圧に応じた薄板状弾性部14の変形度合いに基づき変わるように制御されることを意味する。

[0031] さらに、以上のように構成した本第1実施形態において、制御回路30が正或いは負の制御電圧を発生すると、この制御電圧は、起歪素子20の両電極21、23間に印加される。

[0032] これに伴い、当該制御電圧が正の制御電圧であれば、起歪素子20の圧電体22は、その長手方向に当該正の制御電圧に応じて伸長するように歪む。このため、基板10はその薄板状弾性部14にて圧電体22の伸長に応じて凹所12側へ湾曲するように変形する。

[0033] このような段階において上述した網膜走査型表示装置の前置光学系から出射される画像光が、当該光反射装置における基板10の薄板状弾性部14の表面に図1及

び図2にて矢印Rで示すごとく入射すると、この入射画像光は、図1及び図2にて矢印R1で示す方向に反射される。

[0034] 一方、当該制御電圧が負の制御電圧であれば、起歪素子20の圧電体22は、その長手方向に当該負の制御電圧に応じて収縮するように歪む。このため、基板10はその薄板状弾性部14にて圧電体22の収縮に応じて凹所12とは反対側へ湾曲するように変形する。

[0035] このような段階において上述した網膜走査型表示装置の前置光学系から出射される画像光が、当該光反射装置における基板10の薄板状弾性部14の表面に図1及び図2にて矢印Rで示すごとく入射すると、この入射画像光は、図1及び図2にて矢印R2で示す方向に反射される。

[0036] ここで、上述のような薄板状弾性部12の湾曲変形に起因して、矢印R2で示す反射方向の画像光の反射角は、矢印R1で示す反射方向の反射角よりも大きい。これらの性質は、光走査装置としても利用できる。

[0037] また、上述のように薄板状弾性部14が湾曲変形する際、薄板状弾性部14は、基板10の幅方向端部側において自由となっているから、当該薄板状弾性部14の湾曲変形が容易になされ得る。

[0038] また、基板10は、その表面11側において上述した反射画像光の進行を妨げる構成部材を有していない。従って、上述のように薄板状弾性部14により反射された画像光のすべてが、何ら邪魔されることなく、円滑に矢印R1或いはR2の方向に進行し、本光反射装置から確実に出射し得る。

[0039] また、上述のように、基板10の表面11側には何も反射画像光の進行を妨げる構成部材を有していない。従って、基板10の薄板状弾性部14の表面により走査される画像光の反射方向を広角度の範囲にできる。

[0040] また、起歪素子20が、上述のごとく、基板10に裏面13側から形成した凹所12内に設けられている。このため、当該起歪素子20を基板10の表面11側に設けると仮定した場合に生じがちな事態、即ち、起歪素子20を、薄板状弾性部14の表面に画像光の反射位置を避けて設けねばならず、製造工程が増加してしまうという事態の発生を未然に防止することができ、その結果、起歪素子20の基板10に対する配設の自由

度が増すとともに、前記起歪素子を設ける面積を広くできるため、起歪素子の発生力を高めることが可能となる。

[0041] また、基板10の表面11、換言すれば、薄板状弾性部14の表面は、上述のごとく研磨面で形成されている。これは、基板10を構成するシリコン基板であるウエハーとしての面は研磨面として形成されているためである。この研磨面は表面荒れの少ない面であるから、当該研磨面は、そのまま、鏡面としての役割を果たす。

[0042] 従って、当該研磨面をそのまま鏡面として利用し、この鏡面における画像光の光量の減少を未然に防止し得る。

[0043] その結果、当該光反射装置によれば、画像光の反射方向は、当該画像光の光量を良好に維持しつつ、起歪素子20による薄板状弾性部14の変形度合いに精度よく対応するように制御され得る。

[0044] また、上述のごとく、基板10を構成するシリコン基板の面が研磨面として形成されていることを活用して、当該研磨面を鏡面として利用するので、当該鏡面の形成にあたり、別途鏡面部材を薄板状弾性部14の表面に設ける必要がない。

[0045] また、上述のごとく、基板10において起歪素子20を設けた凹所12の底面12aはエッチングにより形成されているから、凹所12の底面12aに容易に面粗れを発生させることができる。

[0046] このため、起歪素子20の電極21の底面12aに対する密着度合いがより一層向上し得る。その結果、基板10に対する起歪素子20の良好な密着性が確保され得る。したがって、起歪素子の発生力を効率よく前記薄板状弾性部に伝達することができる.

[0047] (第2実施形態)

図3は、本発明の第2実施形態の要部を示している。この第2実施形態の要部では、本発明が適用された光反射装置の他の例の要部を示している。この第2実施形態では、上記第1実施形態にて述べた光反射装置の構成において、支持板40が付加的に採用されている。

[0048] 支持板40は、図3にて示すごとく、上記第1実施形態にて述べた基板10にその裏面13側から固着されており、この支持板40は、当該光反射装置を適宜な静止部材に支持する役割を果たす。その他の構成は上記第1実施形態と同様である。

[0049] このように構成した本第2実施形態においては、起歪素子20が、基板10の凹所12内に設けられているから、当該起歪素子20が基板10の裏面13から外方へ突出することがない。従って、支持板40を上述のごとく基板10にその裏面13側から固着するにあたり、起歪素子20が邪魔になることがない。このため、何ら余分な部材を用いることなく、支持板40を、直接、基板10にその裏面13側から固着することができる。

[0050] その結果、支持板40を採用するのみで、当該光反射装置を支持板40でもって適宜な静止部材に簡単に支持することができる。また、該光反射装置の裏面13の表面を、上述したごとく研磨面で構成すれば、前記支持板の表面に研磨面を用いることで、該光反射装置と前記支持板をより一層強固に固着できる。

[0051] また、上述のごとく、起歪素子20は凹所12内に位置し、支持板40は基板10にその裏面13側から固着されている。このため、当該起歪素子20は、基板10の裏面側から支持板40により確実に保護され得る。その他の作用効果は、上記第1実施形態と同様である。

[0052] (第3実施形態)

図4は、本発明の第3実施形態の要部を示している。この第3実施形態の要部では、本発明が適用される光反射装置のその他の例の要部を示している。この第3実施形態では、上記第1実施形態にて述べた光反射装置において、起歪素子20に代えて、起歪素子50を設けた構成が採用されている。

[0053] 起歪素子50は、上記第1実施形態にて述べた起歪素子20に代え、その長手方向において、基板10の凹所12内においてその底面12aにその長手方向に沿い設けられている。この起歪素子50は、起歪素子20と同様に圧電素子を有するもので、当該起歪素子50は、図4にて示すごとく、電極51と、この電極51よりも短い圧電体52と、この圧電体52よりも短い電極53とでもって構成されている。

[0054] 電極51は、凹所12の底面12aに沿い電極材料でもって膜状に形成されている。圧電体52は、電極51に沿いその図4にて図示左端部から圧電材料でもって膜状に形成されている。ここで、電極51は、上述のごとく、圧電体52よりも長いので、当該電極51は、図4にて示すごとく、その図示右端部51aにて、圧電体52よりも右側へ延出している。

[0055] また、電極53は、図4にて示すごとく、圧電体52に沿いその図示左端部から電極材料でもって膜状に形成されている。ここで、圧電体52は、上述のごとく、電極53よりも長いので、当該圧電体52は、図4にて示すごとく、その図示右端部52aにて、電極53の右端部53aよりも右側へ延出している。

[0056] また、当該光反射装置は、図4にて示すごとく、接続回路60を備えており、この接続回路60は、起歪素子50を上記第1実施形態にて述べた制御回路30に接続する役割を果たす。この接続回路60は、導電材料でもって階段状に形成されたリード61を備えており、このリード61は、その一側端部61aにて、図4に示すごとく、電極51の図示右側において基板10の凹所12の底面12aの一部に固着されている。また、当該リード61は、その他側端部61bにて、電極53の右端部53aに接続されている。

[0057] また、接続回路60は、絶縁層62を備えており、この絶縁層62は、電気絶縁材料でもって階段状に形成されて、リード61の両側端部61a、61b以外の部位と、電極51の右端部51a、圧電体52の右端部52a及び電極53の右端部53aとの間に介装されている。これにより、当該絶縁層62は、正側電極53と負側電極51との間を電気的に絶縁する役割を果たす。

[0058] また、接続回路60は、パッド63及びパッド64を備えている。パッド63は、基板10の薄板状弾性部14の表面に電極51の右端部51aに対応する位置にて導電材料により膜状に形成されており、このパッド63は、薄板状弾性部14に形成したビアホール65を介し電極51の右端部51aに電気的に接続されている。

[0059] また、パッド64は、基板10の薄板状弾性部14の表面にリード61の一側端部61aに対応する位置にて導電材料により膜状に形成されており、このパッド64は、薄板状弾性部14に形成したビアホール66を介しリード61の一側端部61aに電気的に接続されている。その他の構成は上記第1実施形態と同様である。

[0060] このように構成した本第3実施形態においては、接続回路60が、両電極51、53を制御回路30に接続するように、基板10の薄板状弾性部14及び起歪素子50の各右端部側に、リード61、両パッド63、64及び両ビアホール65、66でもって、まとめて設けられている。

[0061] このため、当該光反射装置において起歪素子50を制御回路30に接続する回路が

、接続回路60でもってコンパクトにまとめて構成され得る。

[0062] また、本第3実施形態において、上記第1実施形態と同様に、制御回路30が、正或いは負の制御電圧を発生すると、この制御電圧は、起歪素子50の両パッド63、64間に印加される。

[0063] すると、このように両パッド63、64間に印加された制御電圧は、ビアホール65と、ビアホール66及びリード61とを介し、両電極51、53間に印加される。

[0064] これに伴い、当該制御電圧が正の制御電圧であれば、起歪素子50の圧電体52は、その長手方向に当該正の制御電圧に応じて伸長するように歪む。このため、基板10はその薄板状弾性部14にて圧電体52の伸長に応じて凹所12側へ湾曲するように変形する。

[0065] 一方、当該制御電圧が負の制御電圧であれば、起歪素子50の圧電体52は、その長手方向に当該負の制御電圧に応じて収縮するように歪む。このため、基板10はその薄板状弾性部14にて圧電体52の収縮に応じて凹所12とは反対側へ湾曲するように変形する。

[0066] 上述のように薄板状弾性部14が凹所12側へ或いはこの凹所12とは反対側へ湾曲した状態において、上述した網膜走査型表示装置の光源から出射される画像光が、当該光反射装置における基板10の薄板状弾性部14上に図4にて矢印Rで示すごとく入射すると、この入射画像光は、図4で矢印R1或いは矢印R2にて示す方向に反射される。

[0067] これにより、本第3実施形態においては、上述のような接続回路60のコンパクトな構成のもと、上記第1実施形態にて述べたと同様の作用効果が達成され得る。

[0068] (第4実施形態)

図5は、本発明の第4実施形態の要部を示している。本第4実施形態の要部では、本発明が適用される光反射装置のその他の例の要部を示している。この第4実施形態では、上記第1実施形態において、基板10に代えて、基板70を設けた構成が採用されている。

[0069] 基板70は、図5にて示す断面形状を有するようにステンレス鋼板でもって一体的に形成されており、当該基板70は、薄板状弾性部71と、この薄板状弾性部71の裏面7

1b側へ当該薄板状弾性部71の両端部から互いに逆向きとなるようにクランク状に延出する板状の両脚部72とでもって、構成されている。

[0070] ここで、当該基板70の薄板状弾性部71は、その表面71aが研磨面となるように形成されている。両脚部72は、それぞれ、薄板状弾性部71の両端部からL字状に延出する延出部72aと、この延出部72aから外方へL字状に延出する着座部72bとでもって、上記クランク状に形成されている。

[0071] なお、本第4実施形態において、当該光反射装置を使用するにあたり、基板70は、両脚部72の各着座部72bにて、適宜な静止部材に支持される。

[0072] また、本第4実施形態では、上記第1実施形態にて述べた起歪素子20は、基板10の薄板状弾性部14に代えて、基板70の薄板状弾性部71に設けられている。

[0073] ここで、起歪素子20は、電極21にて、基板70の薄板状弾性部71にその裏面71bに沿い両脚72の一方側から他方側にかけて固着されている。

[0074] なお、ステンレスは導電性であるため、薄板状弾性部71を一方の電極として使用し、電極21を特別に形成しない構成としてもよい。また、本第4実施形態においては、基板70を静止部材に取り付けて使用する際、その静止部材が導電性である場合には、電極21と弾性部材の裏面51との間に図示してはいないが、絶縁膜を形成することが望ましく、そういった対策を講じることで、取り付ける静止部材の選択の幅が広がる。その他の構成は上記第1実施形態と同様である。

[0075] このように構成した本第4実施形態において、上記第1実施形態にて述べたと同様に、制御回路30が、正或いは負の制御電圧を起歪素子20の両電極21、23間に印加すると、起歪素子20の圧電体22は、その長手方向に当該正或いは負の制御電圧に応じて伸長或いは収縮するように歪む。

[0076] このため、基板70はその薄板状弾性部71にて圧電体22の伸長或いは収縮に応じて、両脚部72間の領域側或いはこの領域とは反対側へ湾曲するように変形する。

[0077] ここで、基板70の両延出部72aは、ステンレス鋼板で形成されているから、当該両延出部72aは、薄板状弾性部71及び両着座部72bとの間でばねとして作用する。

[0078] このため、上述した両脚部72間の領域側への薄板状弾性部71の湾曲変形或いは当該領域とは反対側への薄板状弾性部71の湾曲変形が、両延出部72aのばね作

用でもってより一層円滑になされ得る。

[0079] その結果、薄板状弾性部71の表面71aに入射する画像光に対する反射方向が、より一層円滑にかつ確実に制御され得る。その他の作用効果は上記第1実施形態と同様である。

[0080] また、本第4実施形態において、上記第2実施形態にて述べた支持板40を、起歪素子20に対向するように基板70にその両着座部72bに亘り装着した場合には、上記第2実施形態にて述べたと同様の作用効果が本第4実施形態においても達成され得る。

[0081] (第5実施形態)

図6及び図7は、本発明の第5実施形態を示しており、この第5実施形態では、本発明が波面曲率変調装置に適用された例を示している。この波面曲率変調装置は、上記第1実施形態にて述べた光反射装置(以下、光反射装置Uともいう)と、コ字状の支持部材80と、凸レンズ90とにより構成されている。

[0082] 支持部材80は、図6及び図7にて示すごとく、その両側板部81及び上板部82でもって、光反射装置Uの基板10の両側板部15及び薄板状弾性部14に対向するように配設されて、光反射装置Uをコ字状に覆うように設置面L上に配設されている。

[0083] ここで、上板部82には、開口部82aが設けられ、その中心が基板10の薄板状弾性部14の長手方向中央に対応する位置になるように形成されている。

[0084] 凸レンズ90は、支持部材80の開口部82aに同心的に嵌装されている。ここで、基板10の薄板状弾性部14に歪みが発生していないとき、この凸レンズ90の像側焦点f(図6参照)は、薄板状弾性部14の鏡面の中央に位置するように設定されている。その他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

[0085] このように構成した本第5実施形態において、光学系(図示しない)が凸レンズ90に向けその光軸に沿ってコリメート光を出射すると、このコリメート光は、凸レンズ90により収束されて基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央に入射する。

[0086] このとき、基板10の薄板状弾性部14が変形していなければ、当該コリメート光は、レンズの像側焦点距離fに基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央が設けられているので、ちょうど鏡面上に収束する。従って、このように収束した光は、薄板状弾性部1

4の鏡面中央にて反射されて凸レンズ90を通り再びコリメート光となって上記光学系からの入射コリメート光の進行方向とは逆方向に出射される。

[0087] このような状態において、上記第1実施形態にて述べたように基板10が薄板状弾性部14にて凹所12側へ湾曲するように変形すると、凸レンズ90により収束される光は、凸レンズ90の光学的作用のもと、薄板状弾性部14の鏡面中央よりも上方に位置する像側焦点fで収束した後に拡散光となって上記鏡面中央に入射して当該鏡面中央により反射される。

[0088] 従って、このように反射される光が、凸レンズ90により収束されて上記光学系に向けて進む。このとき、薄板状弾性部14の鏡面中央で反射される光は、その断面形状は平面ではなく、或る波面曲率を有する収束光となって上記光学系に出射する。

[0089] また、一方、このような状態において、上記第1実施形態にて述べたように基板10が薄板状弾性部14にて凹所12側とは反対側へ湾曲するように変形すると、凸レンズ90により収束される光は、凸レンズ90の光学的作用のもと、像側焦点fよりも上方に位置する薄板状弾性部14の鏡面中央に入射して当該鏡面中央により反射される。

[0090] 従って、このように反射される光は、凸レンズ90の光学的作用のもと、拡散するように上記光学系に向けて進む。換言すれば、薄板状弾性部14の鏡面中央で反射される光は、その断面形状が平面ではなく、或る波面曲率を有する拡散光となって上記光学系に向けて進む。

[0091] 以上説明したように、本第5実施形態では、凸レンズ90からの収束光は、基板10の薄板状弾性部14の凹所12側或いはその反対側への変位に応じて、薄板状弾性部14の鏡面中央により反射される。

[0092] このため、薄板状弾性部14の鏡面中央により反射されて凸レンズ90から出射する光の波面曲率が薄板状弾性部14の変位に応じて変調され得る。その他の作用効果は上記第1実施形態と同様である。

[0093] (第6実施形態)

図8及び図9は、本発明の第6実施形態の要部を示している。この第6実施形態では、本発明が適用される波面曲率変調装置の他の例が示されている。この波面曲率変調装置は、上記第5実施形態にて述べた波面曲率変調装置において、光反射装

置Uに代えて、光反射装置Uaを設けた構成となっている。

[0094] 当該光反射装置Uaは、光反射装置Uにおいて、基板10及び起歪素子20に代えて、基板100及び十字板状の起歪素子110を設けた構成を採用している。

[0095] 基板100は、基板10と同様にシリコン基板からなるもので、この基板100の表面101は、研磨面として形成されている。また、基板100は、凹所102を備えており、この凹所102は、基板100のその裏面103側からエッチングにより箱状に形成されている。

[0096] これに伴い、当該基板100には、変形可能な薄板状弾性部104が表面101と箱状の凹所102の底面102aとの間に形成される。これにより、基板100は、上板部である薄板状弾性部104及び両側板部105でもって箱状に構成される。なお、薄板状弾性部104の表面は、基板100の表面101の一部として構成されている。

[0097] 起歪素子110は、基板100の凹所102内にてその底面102aに十字方向に沿うように設けられている。当該起歪素子110は、起歪素子20と同様に圧電素子からなるもので、この起歪素子110は、共に同一の十字形状を有する電極111、圧電体112及び電極113でもって構成されている。

[0098] 電極111は、凹所102の底面102aに沿い電極材料でもって十字膜状に形成されている。圧電体112は、電極111に沿い圧電材料でもって十字膜状に形成されている。また、電極113は、圧電体112を介し電極111に対向するように、電極材料でもって圧電体112に沿い十字膜状に形成されている。

[0099] このように構成した起歪素子110において、圧電体112が制御回路30から両電極111、113を介し正或いは負の制御電圧を印加されると、当該圧電体112がその十字方向において薄板状弾性部104の面方向に沿い伸長或いは収縮するように歪む。

[0100] ここで、圧電体112がその十字方向に伸長するように歪むと、基板100は、薄板状弾性部104にて凹所102側へ湾曲するように変形する。また、圧電体112がその十字方向において収縮するように歪むと、基板100は、薄板状弾性部104にて凹所102とは反対側へ湾曲するように変形する。

[0101] 上記第1実施形態にて述べた制御回路30は、本第6実施形態においては、正或い

は負の制御電圧を、起歪素子20の両電極21、23間に代えて、起歪素子110の両電極111、113間に印加する。このことは、薄板状弾性部104に入射する画像光の反射位置及び反射方向が、制御回路30からの制御電圧に応じた薄板状弾性部104の変形度合いに基づき変わるように制御されることを意味する。

[0102] また、上記第5実施形態にて述べた支持部材80は、その両側板部81及び上板部82でもって、基板100の両側板部105及び上板部104に対向するように配設されて光反射装置Uaをコの字状に覆うように設置面L上に配設されている。ここで、基板100の薄板状弾性部104が変形していないとき、上記第5実施形態にて述べた凸レンズ90は、その像側焦点fが、基板100の薄板状弾性部104の鏡面中央上に位置するように配置されている。その他の構成は上記第5実施形態と同様である。

[0103] このように構成した本第6実施形態において、上記第5実施形態と同様に光学系が凸レンズ90に向けその光軸に沿ってコリメート光を出射すると、このコリメート光は、凸レンズ90により収束されて基板100の薄板状弾性部104の鏡面中央に入射する。

[0104] このとき、基板100の薄板状弾性部104が変形していなければ、当該コリメート光は、基板100の薄板状弾性部104の鏡面中央上にて収束する。従って、このように収束した光は、薄板状弾性部104の鏡面中央にて反射されて凸レンズ90を通りコリメート光となって上記光学系からのコリメート光の進行方向とは逆方向に進む。

[0105] このような状態において、基板100が上述のごとく薄板状弾性部104にて凹所102側へ湾曲するように変形すると、薄板状弾性部104の鏡面中央は、前記レンズ90の焦点位置よりも図8にて図示下方に位置ずれする。

[0106] このため、凸レンズ90により収束される入射光は、凸レンズ90の光学的作用のもと収束光となり、薄板状弾性部104の鏡面中央よりも上方に位置する像側焦点fで収束したのち拡散し，上記鏡面中央に入射して当該鏡面中央により反射される。

[0107] 従って、このように反射された光は、凸レンズ90に再び入射した後、凸レンズ90により収束光となり上記光学系に向けて進む。換言すれば、薄板状弾性部104の鏡面中央で反射される光は、平面とは異なった、波面曲率を有する収束光となって上記光学系に向けて進む。

[0108] ここで、起歪素子110は上述のごとく十字板状に形成されているため、薄板状弾性

部104は、起歪素子110の十字方向に対する各対応部位にて、上記鏡面中央に対して対称性をもって変形する。このため、上述のように像側焦点fで収束した上で上記鏡面中央に入射して当該鏡面中央により反射される光は、上述のような薄板状弾性部104の対称的変形に基づき、当該鏡面中央上にて、真円形状或いはこれに近い形状の断面形状を有する光として反射される。従って、この光は、ある波面曲率を有する収束光であって真円形状或いはこれに近い形状の断面形状を有する収束光となって上記光学系に向けて進む。

[0109] また、基板100の薄板状弾性部104が凹所102側とは反対側へ湾曲するように変形すると、薄板状弾性部104の鏡面中央が前記レンズ90の焦点位置よりも図8にて図示上方に位置ずれする。

[0110] このため、凸レンズ90により収束される光は、凸レンズ90の光学的作用のもと、像側焦点fよりも上方に位置する薄板状弾性部104の鏡面中央に入射して当該鏡面中央により反射される。

[0111] 従って、このように反射された光は、凸レンズ90の光学的作用のもと、拡散光となって上記光学系に向けて進む。換言すれば、薄板状弾性部104の鏡面中央で反射される光は、平面とは異なる波面曲率を有する拡散光となって上記光学系に向けて進む。

[0112] ここで、上述のごとく、薄板状弾性部104は、起歪素子110の十字方向に対する各対応部位にて、対称的に変形するため、上述のように像側焦点fに達することなく上記鏡面中央に入射して当該鏡面中央により反射される光は、当該鏡面中央上にて、真円形状或いはこれに近い形状の断面形状を有する光となって反射される。従って、この光は、或る波面曲率を有する拡散光であって真円形状或いはこれに近い形状の断面形状を有する拡散光となって上記光学系に向けて進む。

[0113] 以上説明したように、起歪素子110が十字板状に形成されているため、基板100の薄板状弾性部104は、起歪素子110の中央部に対する対応部を基準に対称的に変形する。従って、凸レンズ90からの基板100への収束光は、薄板状弾性部104の凹所102側或いはその反対側への上記対称的な湾曲変形に基づき、薄板状弾性部104の鏡面中央により、真円形状或いはこれに近い形状の断面形状を有する光となっ

て反射される。

[0114] このため、薄板状弾性部104の鏡面中央により反射されて凸レンズ90から出射する光の波面曲率が薄板状弾性部104の対称的な湾曲変形に応じて対称性のバランスよく変調され得る。その他の作用効果は上記第5実施形態と同様である。

[0115] (第7実施形態)

図10は、本発明の第7実施形態を示している。この第7実施形態では、上記第5実施形態において、起歪素子20(図6参照)に代えて、両起歪素子120を設けた構成が採用されている。

[0116] 当該両起歪素子120は、起歪素子20においてその長手方向中央部を除去した構成を有する。両起歪素子120は、起歪素子20と同一方向に伸張或いは収縮するように同相で駆動する。

[0117] ここで、両起歪素子120は、それぞれ、起歪素子20の電極21、圧電体22及び電極23にそれぞれ対応する電極121、圧電体122及び電極123により構成されている。なお、基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央は、両起歪素子120の各対向端部の間に形成される空間領域Aに対応する。

[0118] また、上記第5実施形態にて述べた制御回路30は、両起歪素子120の各電極121、123の間に正或いは負の制御電圧を印加するようになっている。その他の構成は上記第5実施形態と同様である。

[0119] このように構成した本第7実施形態においては、上述したごとく、両起歪素子120は起歪素子20の長手方向中央部を除去した構成であって空間領域Aには存在しない。

[0120] このため、両起歪素子120が制御回路30から正或いは負の制御電圧を受けて両者同相で、起歪素子20と同一方向において伸長或いは収縮するように歪んでも、基板10の薄板状弾性部14は、両起歪素子120に対する対応部位にて変形するものの、薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位は、長手方向に対して変形しにくく、従って、その平面性を保ったまま上下動する。

[0121] このため、上記第5実施形態にて述べたと同様に凸レンズ90からの収束光が薄板状弾性部14の鏡面中央に入射しても、この収束光は、基板10の薄板状弾性部14の

凹所12側或いはその反対側への湾曲変形とはかかわりなく、真円形状或いはこれに近い形状の断面形状を有する光となって、薄板状弾性部14の鏡面中央、即ち、薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位にて反射され得る。

[0122] その結果、薄板状弾性部14の鏡面中央により反射されて凸レンズ90から出射する光の波面曲率が、薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位の変形のしにくさに起因して、対称性のバランスよく変調され得る。その他の作用効果は上記第5実施形態と同様である。なお、第5～7実施形態では凸レンズ90を設けたが、凸レンズ90は設けず、薄板状弾性部14の鏡面中央付近の湾曲変形の度合いで入射光の波面曲率を変化させて反射させることもできる。例えば、入射コリメート光は、基板10が薄板状弾性部14にて凹所12側へ湾曲変形する場合は収束光となり、基板10が薄板状弾性部14にて凹所12側とは反対側へ湾曲変形する場合は拡散光となり、反射されるのである。

[0123] (第8実施形態)

図11及び図12は、本発明の第8実施形態を示している。この第8実施形態では、上記第7実施形態にて述べた基板10の薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位が高剛性部位14aとして形成されている。

[0124] 具体的には、当該高剛性部位14aは、薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位に熱処理等の処置(例えば、レーザによる焼き入れやショットピーニングなど)を施すことで形成されている。その他の構成は上記第7実施形態と同様である。

[0125] このように構成した本第8実施形態においては、上述のごとく、基板10の薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位が高剛性部位14aとして形成されている。しかも、当該高剛性部位14aに対応する空間領域Aには、上記第7実施形態にて述べたと同様に、両起歪素子120が存在しない。

[0126] 従って、上記第7実施形態にて述べたように基板10の薄板状弾性部14が、両起歪素子120に対する対応部位にて変形しても、薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位、即ち高剛性部位14aは、より一層変形しにくい。

[0127] このため、上記第5実施形態にて述べたと同様に凸レンズ90からの収束光が薄板状弾性部14の鏡面中央に入射しても、この収束光は、基板10の薄板状弾性部14の

凹所12側或いはその反対側への湾曲変形とはかかわりなく、より一層良好な真円形状或いはこれに近い形状の断面形状を有する光として、薄板状弾性部14の鏡面中央、即ち、高剛性部位14aにて反射され得る。

[0128] その結果、薄板状弾性部14の鏡面中央により反射されて凸レンズ90から出射する光の波面曲率がより一層対称性のバランスよく変調され得る。その他の作用効果は上記第7実施形態と同様である。

[0129] なお、本第8実施形態において、基板10をシリコン基板ではなくステンレス基板で形成する場合には、このステンレス基板の薄板状弾性部(薄板状弾性部14に対応)のうち空間領域Aに対する対応部位に窒素(N)を注入することによって剛性を高め、上記高剛性部位(高剛性部位14aに対応)を形成するようにしてもよい。

[0130] これによっても、本第8実施形態と同様の作用効果が達成され得る。なお、上記ステンレス基板の薄板状弾性部には、絶縁板を介して起歪素子20を装着すれば、起歪素子20と上記ステンレス基板との間の電気絶縁が良好に維持され得る。また、上記ステンレス基板の薄板状弾性部の裏面には、当該ステンレス基板に固有の特性に起因する面荒れが発生しているから、上記絶縁板は上記ステンレス基板の薄板状弾性部の裏面に対し良好に接着され得る。

[0131] (第9実施形態)

図13及び図14は、本発明の第9実施形態を示している。この第9実施形態では、高剛性部材16が、上記第7実施形態にて述べた基板10の薄板状弾性部14のうち空間領域Aにおいて、薄板状弾性部14の裏面に形成固着されている。その他の構成は上記第7実施形態と同様である。

[0132] このように構成した本第9実施形態においては、上述のごとく、高剛性部材が両起歪素子120の間の空間領域Aにて薄板状弾性部14の裏面に固着されている。従って、上記第7実施形態にて述べたように基板10の薄板状弾性部14が、両起歪素子120に対する対応部位にて変形しても、薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位が上記高剛性部材の作用により変形しにくい。

[0133] このため、上記第7実施形態にて述べたと同様に凸レンズ90からの収束光が薄板状弾性部14の鏡面中央に入射しても、この収束光は、基板10の薄板状弾性部14の

凹所12側或いはその反対側への湾曲変形とはかかわりなく、良好な円形ビーム状の断面形状を有する光として、薄板状弾性部14の鏡面中央、即ち、薄板状弾性部14のうち空間領域Aに対する対応部位にて反射され得る。

[0134] その結果、薄板状弾性部14の鏡面中央により反射されて凸レンズ90から出射する光の波面曲率が薄板状弾性部14の湾曲に応じてより一層バランスよく変調され得る。その他の作用効果は上記第7実施形態と同様である。

[0135] なお、本第9実施形態において、高剛性部材16をシリコンでもって形成する場合には、凹所12の形成にあたり基板10をエッチングする際に、基板10のうち高剛性部材16に対応する部位をエッチング対象から外すことで、高剛性部材16を基板10と一体的に形成し得る。従って、別途高剛性部材16を準備する必要がない分、加工が簡略化され、歩留まり上昇およびコスト減となる。

[0136] (第10実施形態)

図15は、本発明の第10実施形態を示している。この第10実施形態では、本発明が適用される波面曲率変調装置のその他の例が示されている。当該波面曲率変調装置は、光反射素子E1、E2、凸レンズ130、反射板140及び凸レンズ150並びに上記第1実施形態にて述べた制御回路30により構成されている。

[0137] 光反射素子E1、E2は、共に、上記第1実施形態にて述べた光反射素子と同様の構成を有しており、光反射素子E1は、図15及び図16にて示すごとく、光反射素子E2の図示左側に配設されている。ここで、光反射素子E1は、図15にて図示左右方向に沿い長手状に位置しており、一方、光反射素子E2は、図15にて図示紙面の奥行き方向に沿い長手状に位置している(図16参照)。

[0138] また、光反射素子E1は、基板10の表面11にて、光反射素子E2の基板10の表面11と同一水平面上に位置しており、光反射素子E1の基板10の長手方向中央部は、光反射素子E2の基板10の長手方向中央部に対向している。

[0139] 以上のように配設した両光反射素子E1、E2において、光反射素子E1は、その入射光を基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央にて反射する。光反射素子E2は、その入射光を基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央にて反射する。

[0140] 凸レンズ130は、図15にて示すごとく、光反射素子E1の図示左側上方に傾斜状に

配設されており、この凸レンズ130は、光学系（図示しない）からのコリメート光を収束して、光反射素子E1の基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央に上記入射光として入射させる。なお、光反射素子E1の起歪素子20に歪みがないとき、凸レンズ130の像側焦点は光反射素子E1の薄板状弾性部14の鏡面中央上にあるように設定されている。

[0141] 反射板140は、図15にて示すごとく、両光反射素子E1、E2の直上にて、両光反射素子E1、E2の各基板10の薄板状弾性部14と平行に位置するように支持されており、当該反射板140の反射面141は、各基板10の表面11に対向している。

[0142] これにより、反射板140は、その反射面141にて、光反射素子E1の薄板状弾性部14の鏡面中央による反射光を入射されて光反射素子E2の薄板状弾性部14の鏡面中央に向けて上記入射光として反射する。

[0143] 凸レンズ150は、図15にて示すごとく、光反射素子E2の右側上方に傾斜状に配設されており、この凸レンズ150は、光反射素子E2の薄板状弾性部14の鏡面中央から反射される光をコリメートしコリメート光として出射する。なお、光反射素子E2の起歪素子20に歪みがないとき、凸レンズ150の物点側焦点は光反射素子E2の薄板状弾性部14の鏡面中央上にあるように設定されている。

[0144] 制御回路30は、両起歪素子20の各電極21、23の間に正或いは負の制御電圧を印加するようになっている。その他の構成は上記第1実施形態と同様である。

[0145] このように構成した本第10実施形態において、上記光学系からのコリメート光が凸レンズ130により収束されて光反射素子E1の薄板状弾性部14の鏡面中央に入射すると、この入射光は、光反射素子E1の薄板状弾性部14の鏡面中央により反射板140に向けて反射される（図15にて図示矢印方向参照）。

[0146] しかして、この反射光が、反射板140によりその反射面141にて反射されて光反射素子E2の薄板状弾性部14の鏡面中央に入射すると、この入射光は、光反射素子E2の薄板状弾性部14の鏡面中央により反射されて凸レンズ150によりコリメートされコリメート光として出射される。

[0147] 以上のような状態において、両光反射素子E1、E2の各基板10が、薄板状弾性部14にて、上記第1実施形態にて述べたと同様に、凹所12側へ湾曲するように変形す

ると、凸レンズ130からの収束光は、光反射素子E1の薄板状弾性部14の鏡面中央よりも上方に位置する上記物点側焦点で結像した上で当該鏡面中央に入射する。

[0148] また、反射板140の反射光は、凸レンズ150の物点側焦点よりも下方に位置する光反射素子E2の薄板状弾性部14の鏡面中央に入射し、その後凸レンズ150に向けて反射される。

[0149] 一方、両光反射素子E1、E2の各基板10が、薄板状弾性部14にて、上記第1実施形態にて述べたと同様に、凹所12とは反対側へ湾曲するように変形すると、凸レンズ130からの収束光は、上記像側焦点よりも上方に位置する光反射素子E1の薄板状弾性部14の鏡面中央に入射する。

[0150] また、反射板140の反射光は、凸レンズ150の物点側焦点よりも上方に位置する光反射素子E2の薄板状弾性部14の鏡面中央に入射し、その後凸レンズ150に向けて反射される。

[0151] ここで、光反射素子E1の基板10は図15にて左右方向に延在し、一方、光反射素子E2の基板10は図15にて紙面の奥行き方向に延在する。このため、凸レンズ130の収束光は、光反射素子E2の基板10の長手方向に沿い当該基板10の板状弾性部14の鏡面中央に入射し、反射板140の反射光は、光反射素子E2の基板10の幅方向(この基板10の長手方向に対する直交方向)に沿い光反射素子E2の基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央に入射する。

[0152] また、光反射素子E1、E2の各々において、起歪素子20は、基板10の薄板状弾性部14の裏面にその長手方向に沿い延在するように設けられている。しかも、起歪素子20の歪みは当該起歪素子20の長手方向に発生するのであって起歪素子20の幅方向には発生しにくい。

[0153] 従って、光反射素子E1の基板10に入射する凸レンズ130の収束光の断面形状は、当該基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央において図16にて図示左右方向に歪む形状となる。一方、光反射素子E2の基板10に入射する反射板140からの反射光の断面形状は、当該基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央において図16にて図示上下方向に歪む形状となる。

[0154] これにより、凸レンズ130から凸レンズ150までの光経路中の光の断面形状は、図1

6にて図示左右方向及び上下方向に同様に歪むこととなる。従って、光反射素子E2から凸レンズ150に反射される光の断面形状を真円形状或いはこれに近い良好な形状とすることができる。

[0155] その結果、凸レンズ130から凸レンズ150へ進む光の波面曲率が、上述のように配設した両光反射素子E1、E2の各薄板状弾性部14の湾曲変形に応じて対称性のバランスよく変調され得る。

[0156] また、図15に示すように、凸レンズ130に入射して凸レンズ150から出射する方式でなく、逆に凸レンズ150に入射して凸レンズ130から出射することとしても同様の効果が得られる。

[0157] (第11実施形態)

図17は、本発明の第11実施形態を示している。この第11実施形態は、上記第1実施形態にて述べた光反射装置が、網膜走査型表示装置に適用された例を示している。

[0158] 当該網膜走査型表示装置は、使用者の左眼用のもので、図示しない右眼用のものと組み合わせて使用されても、単体で使用されもよい。両者はほぼ同じ構成であるから、ここでは左眼用について説明する。

[0159] この表示装置は、映像信号処理回路160を備えている。映像信号処理回路160は、外部回路からの映像信号に基づき水平同期信号及び垂直同期信号、青色駆動信号、緑色駆動信号及び赤色駆動信号並びに映像の奥行きを表す奥行き信号を発生する。

[0160] 当該表示装置は、水平走査駆動回路170a及び垂直走査駆動回路170bを備えている。水平走査駆動回路170aは、映像信号処理回路160からの水平同期信号に基づき水平走査機構210により光(後述するレーザ)を水平走査させる。垂直走査駆動回路170bは、映像信号処理回路160からの垂直同期信号に基づき垂直走査機構230により光(後述するレーザ)を垂直走査させる。

[0161] また、当該表示装置は、レーザ光生成回路180を備えており、このレーザ光生成回路180は、映像信号処理回路160からの青色駆動信号、緑色駆動信号及び赤色駆動信号に基づき青色、緑色及び赤色のレーザ光を発生して各駆動信号に応じて強

度変調した上で合波しビーム状の画像レーザ光を生成する。

[0162] また、当該表示装置は、光ファイバ190、コリメートレンズ190a及び波面曲率変調装置200を備えている。光ファイバ190は、レーザ光生成回路180からの画像レーザ光を導光してコリメートレンズ190aに向けて出射する。このコリメートレンズ190aは、光ファイバ190から出射される画像レーザ光をコリメートしてコリメート光を波面曲率変調装置200に向けて出射する。

[0163] 波面曲率変調装置200は、上記第1実施形態にて述べた光反射装置を構成する制御回路30及び光反射素子(以下、光反射素子Eという)、ビームスプリッタ201並びに凸レンズ202により構成されている。

[0164] 光反射素子Eは、その薄板状弾性部14にて、凸レンズ202を介しビームスプリッタ201に対向するように配設されている。

[0165] ビームスプリッタ201は、コリメートレンズ190aからのコリメート光を凸レンズ202に向けて反射させると共に、凸レンズ202から出射される光を水平走査機構210に向けて透過させる機能を有する。

[0166] 凸レンズ202は、ビームスプリッタ201からのコリメート光を収束して光反射素子Eの基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央に入射させる。また、当該凸レンズ202は、光反射素子Eの薄板状弾性部14の鏡面中央に入射して反射される光を屈折させてビームスプリッタ201に向けて出射する。

[0167] 本実施形態では、光反射素子Eの基板10の薄板状弾性部14が湾曲変形していないとき、凸レンズ202は、その焦点にて、基板10の薄板状弾性部14の鏡面中央上に位置するように配設されている。

[0168] 従って、薄板状弾性部14が凹所12側へ湾曲変形するか或いは凹所12とは反対側へ湾曲変形すると、薄板状弾性部14の鏡面中央で反射される光は、凸レンズ202により収束或いは拡散するように屈折されてビームスプリッタ201を経て水平走査機構210へ出力される。このことは、コリメートレンズ190aからのコリメート光(換言すれば、レーザ光生成回路180からの画像レーザ光)が、その波面曲率にて、波面曲率変調装置200により変調されて、水平走査機構210に出射されることを意味する。

[0169] 制御回路30は、映像信号処理回路160からの奥行き信号に基づき映像の奥行き

の大小に対応して正負の制御電圧を発生し光反射素子Eの起歪素子20に印加する。

[0170] 水平走査機構210はポリゴンミラーからなるもので、この水平走査機構210は、水平走査駆動回路170aにより駆動されて、ビームスプリッタ201からの光を水平走査しリレー光学系220を通して垂直走査機構230に向けて出射する。

[0171] 垂直走査機構230は、垂直走査駆動回路170bにより駆動されて、リレー光学系220からの水平走査光を垂直走査しリレー光学系240を通し2次元状の走査光として使用者の左眼Iの瞳孔Iaに入射させる。これに伴い、当該2次元状の走査光は、左眼Iの網膜に2次元状の映像を表示する。

[0172] ここで、上述のように、レーザ光生成回路180からの画像レーザ光は、その波面曲率にて、波面曲率変調装置200により変調された上で、波面曲率変調光として、水平走査機構210、リレー光学系220、垂直走査機構230及びリレー光学系240を通り左眼Iに入射する。従って、左眼Iの網膜に表示される映像は、上記波面曲率変調光のもつ波面曲率に応じたピント位置のもとに表示される。

[0173] 以上のように構成した本第11実施形態では、上記第1実施形態にて述べた光反射装置の光反射素子Eが水平走査機構210、コリメートレンズ190a及び当該光反射装置の制御回路30の間に介装されている。

[0174] ここで、光反射素子Eが、基板10及び起歪素子20でもって上記第1実施形態にて述べたように構成されているから、当該光反射素子E自体は小型に構成されている。従って、レンズ202を含む波面曲率変調装置200も同様に小型に構成されている。その結果、当該表示装置がより一層コンパクトに構成され得る。

[0175] なお、本発明の実施にあたり、上記各実施形態に限ることなく、次のような種々の変形例が挙げられる。(1)起歪素子20、50或いは120は、圧電素子に限ることなく、例えば、電歪素子や磁歪素子であってもよい。(2)上記第4実施形態にて述べた基板70の形成材料は合成樹脂材料であってもよい。なお、基板70の薄板状弾性部71の表面は、研磨面と実質的に同様の処理がなされていることが望ましい。(3)基板10の表面(研磨面)に反射膜を薄膜状にコーティングすることで鏡面としてもよい。(4)基板10は、一般的には、適宜な形状の基体であってもよく、この基体にエッチングによ

って凹所12を形成して薄板状弾性部及び支持部を形成するようにしてもよい。また、当該基体は、凹所を形成するように板状薄板部及び支持部を設けることで構成してもよい。(5)表示装置としては、網膜走査型表示装置に限ることもなく、一般に画像によって変調された光を2次元方向に走査することで画像を表示する光走査型表示装置であればよく、この光走査型表示装置に波面曲率変調装置200を適用することで、当該走査型表示装置のコンパクト化が確保され得る。(6)基板10の鏡面が形成される部位は、光の反射される部位さえ含めばよいので、光の反射される部位付近に限定し形成されてもよい。

[0176] 本発明の一つの実施形態では、上述のような光反射素子は、基体に鏡面として形成された面と反対側の面から起歪素子に対向するように設けられて基体を支持する支持部材を備える。

[0177] このような構成によれば、これにより、何ら余分な部材を用いることなく、支持部材を基体に上記反対側の面側から直接固着することができる。その結果、本発明の作用効果を達成し得るのは勿論のこと、支持部材を採用するのみで、当該光反射素子を支持部材でもって適宜な静止部材に簡単に支持することができる。

[0178] また、上述のように支持部材を基体に上記反対側の面から起歪素子に対向するように設けるから、当該起歪素子は、基体と支持部材との間にあって当該支持部材により確実に保護され得る。

[0179] また、本発明の一つの実施形態では、板状弾性部の鏡面は、当該板状弾性部の一方の面を研磨面とし、この研磨面に反射膜を薄膜状にコーティングすることで形成されていることを特徴とする。

[0180] また、本発明の一つの実施形態では、支持部も、弾性を有するように形成されていることを特徴とする。

[0181] これによれば、起歪素子がその起歪作用により基体の板状弾性部を変形させると、板状弾性部の一方の面である鏡面に入射する光は、当該板状弾性部によりその変形に応じた方向に反射され得る。

[0182] ここで、基体の支持部は弾性を有するように形成されているから、当該支持部はその弾性によりばねとして作用する。このため、板状弾性部の凹所側への変形或いは

板状弾性部の凹所とは反対側への変形が、上述した支持部のばね作用でもってより一層円滑になされ得る。その結果、板状弾性部の鏡面に入射する光の反射方向が、より一層円滑にかつ確実に制御され得る。

[0183] また、本発明の一つの実施形態では、基体は、凹所をエッチングで形成することにより板状弾性部及び支持部が一体的に形成されたシリコン基板であることを特徴とする。

[0184] このように基体をシリコン基板で構成し、上記凹所をエッチングにより形成することで、ステンレス等の金属やその他セラミックス材料と比較して、加工精度を良くすることができる。また、エッチングでは、起歪素子を形成する凹所の面に容易に面荒れを発生させることができる。このため、起歪素子の凹所の面に対する密着度合いがより一層向上する。すなわち、基体に対する起歪素子の良好な密着性を確保し、起歪素子からの力の伝達をより効率的にできる。

[0185] また、上述のように基体をシリコン基板で構成することで、当該シリコン基板の面はウエハーとしての面として研磨面として形成されている。この研磨面は表面荒れの極めて少ない面であるから、当該研磨面は、そのまま、鏡面としての役割を果たす。従って、当該研磨面をそのまま鏡面として利用し、この鏡面における入射光の光量の減少を防止し得る。

[0186] また、本発明の一つの実施形態では、基体は、金属材料により形成されていることを特徴とする。

[0187] また、本発明の一つの実施形態では、板状弾性部は所定方向に延びた部材であることを特徴とする。さらに、起歪素子は、板状弾性部の鏡面として形成された面と反対側の面に、上述の所定方向に延びるように設けられていることを特徴とする。

[0188] また、本発明の一つの実施形態では、起歪素子は、板状弾性部の鏡面として形成された面と反対側の面に、放射状に設けられていることを特徴とする。

[0189] このように起歪素子として放射状の起歪素子を用いることで、当該起歪素子がその起歪作用を放射状にもたらす。このため、板状弾性部の凹所側或いはその反対側への変形が起歪素子の回転対称の起歪作用に基づき略円形形状部位の変形として発生する。

[0190] 従って、一方向(たとえば素子の長手方向)のみに湾曲して変位する板状弾性部の鏡面で反射される場合、その鏡面の変形形状に起因する反射光の波面が略楕円形状となるのに対し、当該反射光の断面形状が上記放射方向において均一化されて回転対称な真円形状に近づく。その結果、バランスのとれた良好な断面形状をもつ光として板状弾性部の鏡面にて反射され得る。

[0191] また、本発明の一つの実施形態では、起歪素子は、板状弾性部の鏡面として形成された面と反対側の面に、所定間隔をおいて互いに対向して2つ設けられて、互いに同相で駆動されることを特徴とする。

[0192] これによれば、各起歪素子は、板状弾性部の上記反対側の面のうち上記所定間隔に対する対応面部位には存在しない。このため、起歪素子が起歪作用を発揮しても、板状弾性部のうち上記所定間隔に対する対応部位は変形しにくい。

[0193] 従って、光が、板状弾性部の鏡面のうち上記所定間隔に対する対応鏡面部位に入射したとき、この対応鏡面部位は略平面形状を保ったまま変位するから、反射光の断面形状も、入射光の断面形状と同じく回転対称な形状を維持する。その結果、バランスのとれた良好な断面形状をもつ光として板状弾性部の鏡面にて反射され得る。

[0194] また、本発明の一つの実施形態では、前記板状弾性部のうち前記2つの起歪素子の間の前記所定間隔の領域に対する対応部位は、前記板状弾性部のその他の部位よりも剛性の高い高剛性材料で形成されていることを特徴とする。

[0195] これにより、板状弾性部のうち上記所定間隔に対する対応部位はより一層変形しにくくなり，その平面度を保ちつつ上下に変位することが可能となる。

[0196] また、本発明の一つの実施形態では、前記板状弾性部の鏡面として形成された面と反対側の面のうち前記2つの起歪素子の間の前記所定間隔の領域に対する対応面部位には、前記板状弾性部のその他の面部位よりも剛性の高い高剛性部材が設けられていることを特徴とする。

[0197] このように高剛性部材を設けるようにしても、板状弾性部のうち上記所定間隔に対する対応部位は高剛性部材のためにより一層変形しにくくなる。

[0198] また、本発明の一つの実施形態では、起歪素子は、たとえば矩形形状を有する複数の電極と起歪部材とが積層した構造を有し、複数の電極と前記起歪部材のそれぞ

れ同方向に位置する一辺側から電圧が供給されることを特徴とする。

[0199] これにより、起歪素子へ電圧を供給する回路をコンパクトにすることができる。

請求の範囲

[1] 弾性材料からなる板状弾性部及びこの板状弾性部を支持する支持部を有する基体と、起歪素子とを備え、

前記板状弾性部の両面の一方の面の少なくとも一部は鏡面として形成されており、

前記支持部は、前記基体において、前記板状弾性部の前記鏡面として形成された面と反対側の面に凹所が形成されるように設けられると共に、前記板状弾性部を支持しており、

前記起歪素子は、前記凹所内にて前記板状弾性部の前記他方の面に当該板状弾性部を変形可能に設けられていることを特徴とする光反射素子。

[2] 前記基体に前記鏡面として形成された面と反対側の面から前記起歪素子に対向するように設けられて前記基体を支持する支持部材を備えることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[3] 前記板状弾性部の前記鏡面は、当該板状弾性部の前記一方の面を研磨面とし、この研磨面に反射膜を薄膜状にコーティングすることで形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[4] 前記支持部も、弾性を有するように形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[5] 前記基体は、前記凹所をエッチングで形成することにより前記板状弾性部及び前記支持部が一体的に形成されたシリコン基板であることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[6] 前記基体は、金属材料により形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[7] 前記板状弾性部は所定方向に延びた部材であることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[8] 前記起歪素子は、前記鏡面として形成された面と反対側の面に、前記所定方向に延びるように設けられていることを特徴とする請求項7に記載の光反射素子。

[9] 前記起歪素子は、前記鏡面として形成された面と反対側の面に、放射状に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[10] 前記起歪素子は、前記鏡面として形成された面と反対側の面に、所定間隔をおいて互いに対向して2つ設けられて、互いに同相で駆動されることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[11] 前記板状弾性部のうち前記2つの起歪素子の間の前記所定間隔の領域に対する対応部位は、前記板状弾性部のその他の部位よりも剛性の高い高剛性材料で形成されていることを特徴とする請求項10に記載の光反射素子。

[12] 前記鏡面として形成された面と反対側の面のうち前記2つの起歪素子の間の前記所定間隔の領域に対する対応面部位には、前記板状弾性部のその他の面部位よりも剛性の高い高剛性部材が設けられていることを特徴とする請求項10に記載の光反射素子。

[13] 前記起歪素子は、矩形形状を有する複数の電極と起歪部材とが積層した構造を有し、前記複数の電極と前記起歪部材のそれぞれ同方向に位置する一辺側から電圧が供給されることを特徴とする請求項1に記載の光反射素子。

[14] 請求項7に記載の光反射素子からなる第1及び第2の光反射素子と、反射板と、光学系とを備え、

前記第1の光反射素子と前記第2の光反射素子とは、それぞれの鏡面が面の鉛直方向に重複することなく平行に配置されると共に、それぞれの前記板状弾性部が延びる所定方向が互いに略直交した位置となるように配置され、

前記光学系は、前記第1の光反射素子の鏡面に収束光が入射するように配置され、

前記反射板は、前記第1光反射素子の鏡面により反射された光を前記第2光反射素子の鏡面に向け反射するように配設されていること、を特徴とする光反射装置。

[15] 請求項1に記載の光反射素子と、

収束光を前記光反射素子の板状弾性部の鏡面上に入射させるように当該鏡面に対向して設けられた光学系と、

前記光反射素子の起歪素子の起歪方向を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段の制御による前記起歪方向に基づいて前記板状弾性部を変形させることにより、前記光反射素子が、前記収束光の反射位置を変化させて前記光学系

に向けて反射させることを特徴とする波面曲率変調装置。

[16] 請求項1に記載の光反射素子と、

入射光を前記光反射素子の板状弾性部の鏡面上に入射させるように当該鏡面に対向して設けられた光学系と、

前記光反射素子の起歪素子の起歪方向を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段の制御による前記起歪方向に基づいて前記板状弾性部を変形させることにより、前記光反射素子が、前記入射光の波面曲率を変調して前記光学系に向けて反射させることを特徴とする波面曲率変調装置。

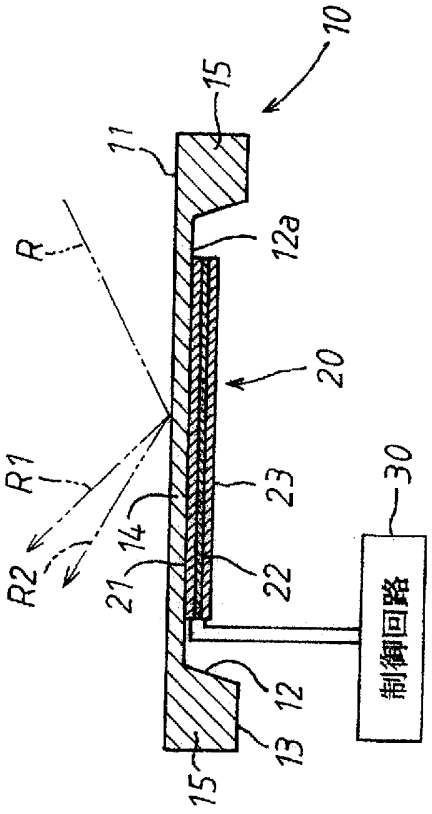
[17] 画像情報を含む画像光を出射する画像光出射手段と、

この画像光出射手段からの画像光を2次元的に走査する走査手段と、

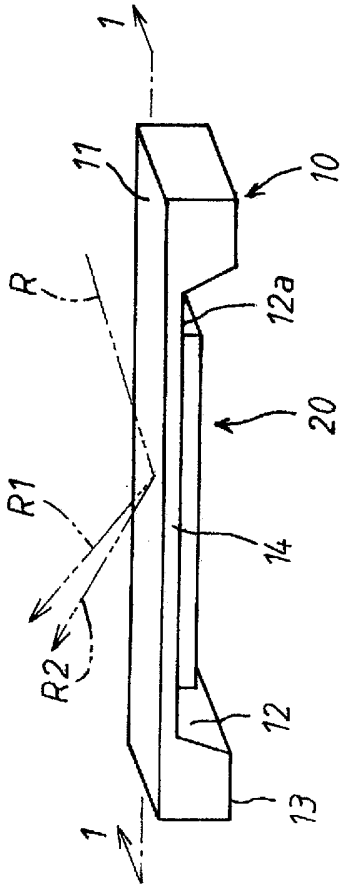
前記画像光出射手段と前記走査手段との間の前記画像光の光路中に配置される請求項15に記載の波面曲率変調装置と、を備え、

前記波面曲率変調装置は、前記画像光出射手段から出射される前記画像光の波面曲率を変調して、当該変調された画像光を前記走査手段に入射させることを特徴とする光走査型表示装置。

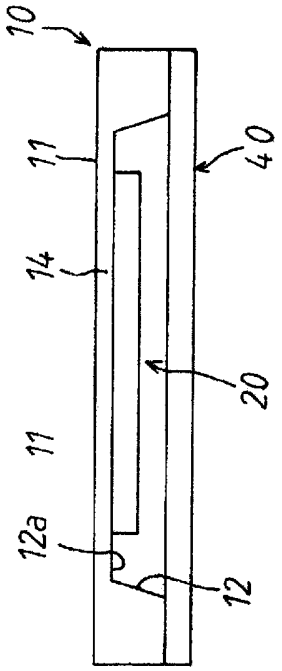
[図1]


10
15
11
12a
R
20
R1
23
30
14
R2
21
22
制御回路
12
13
15

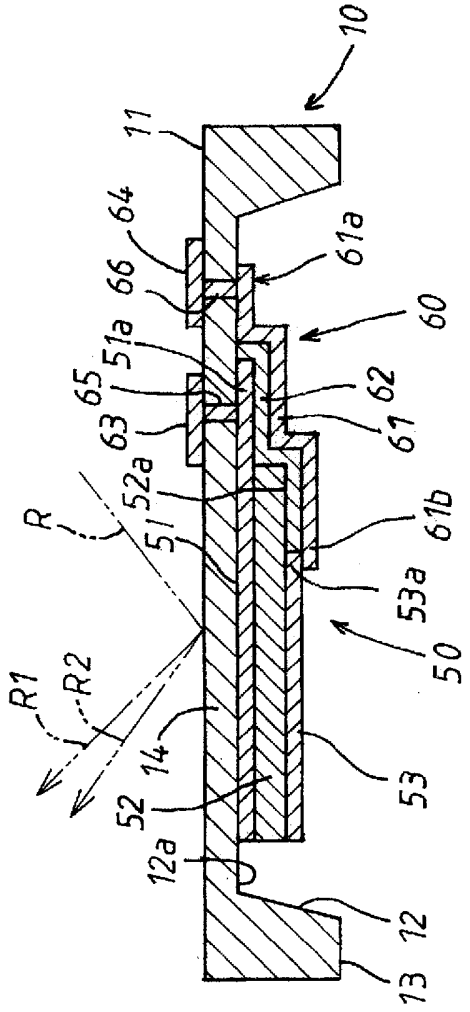
[図2]


1
11
10
R
12a
20
R1
14
R2
12
13
1

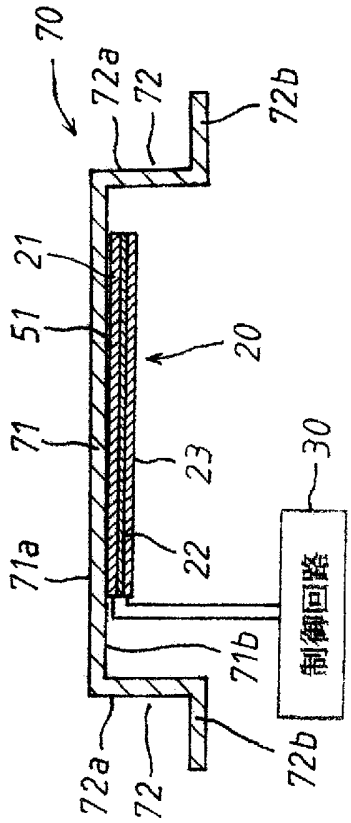
[図3]


10
11
40
14
20
11
12a
12

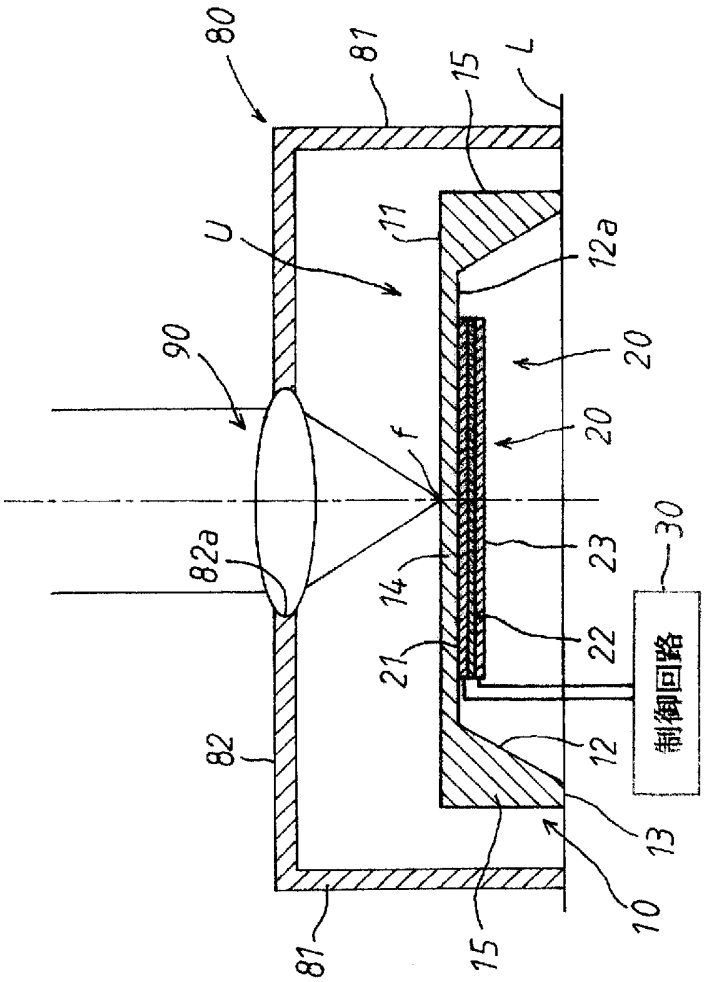
[図4]


10
11
64
61a
66
60
51a
65
62
63
61
52a
R
51
61b
53a
50
R1
R2
14
53
52
12a
12
13

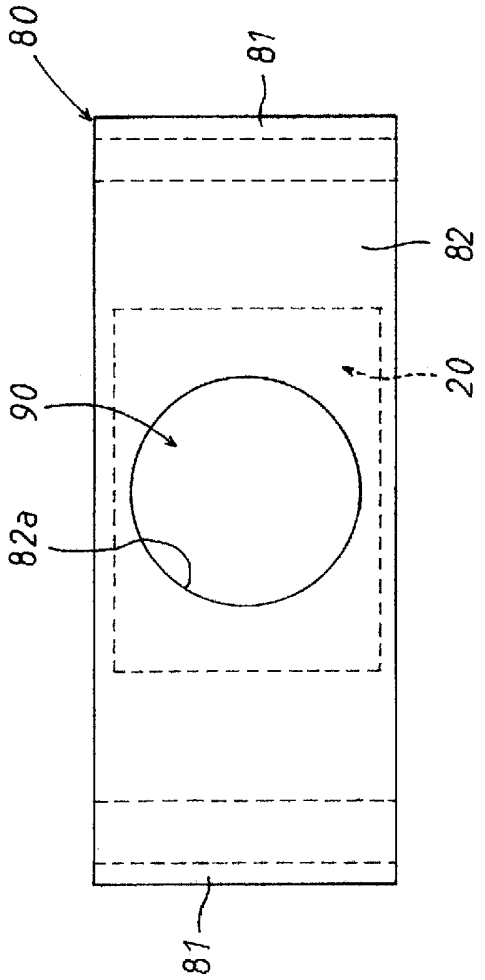
[図5]



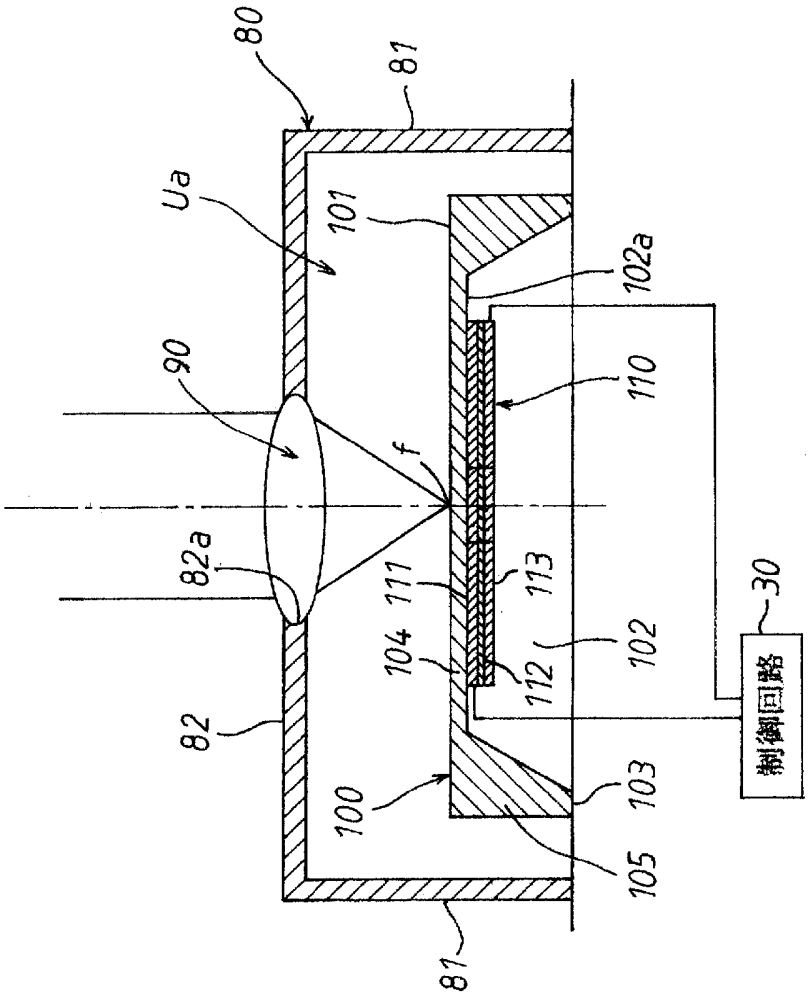
[図6]



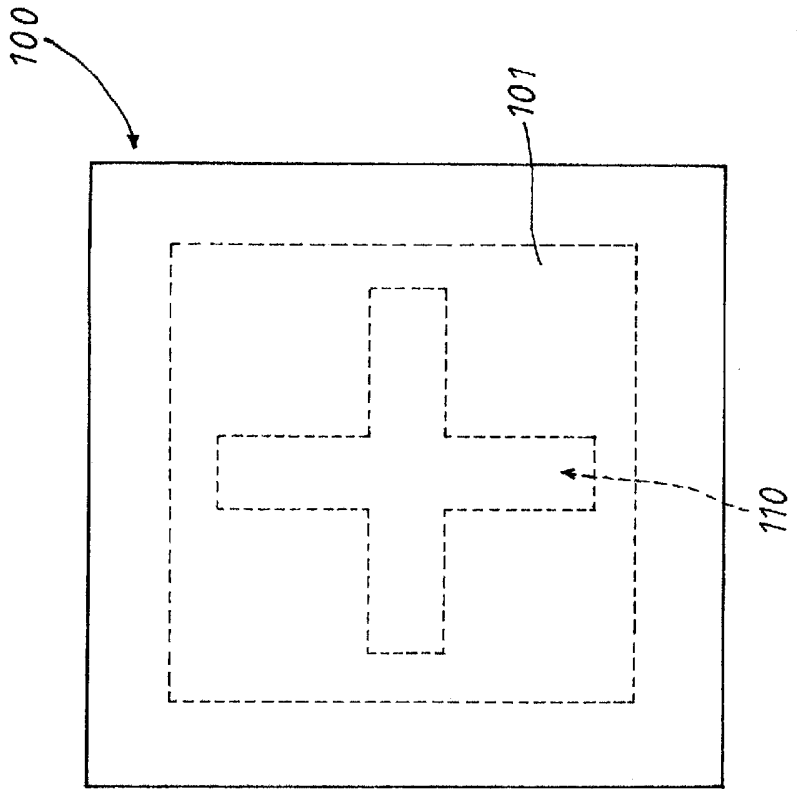
[図7]



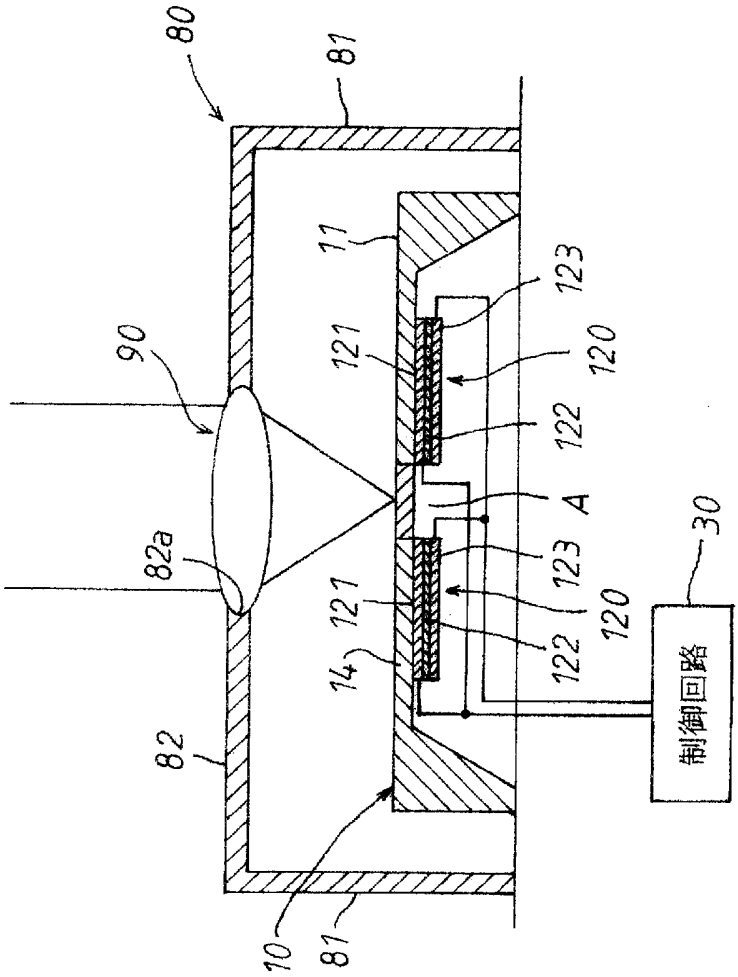
[図8]


80
81
Ua
101
102a
90
110
f
82a
111
113
104
112
102
30
制御回路
82
100
103
105
81

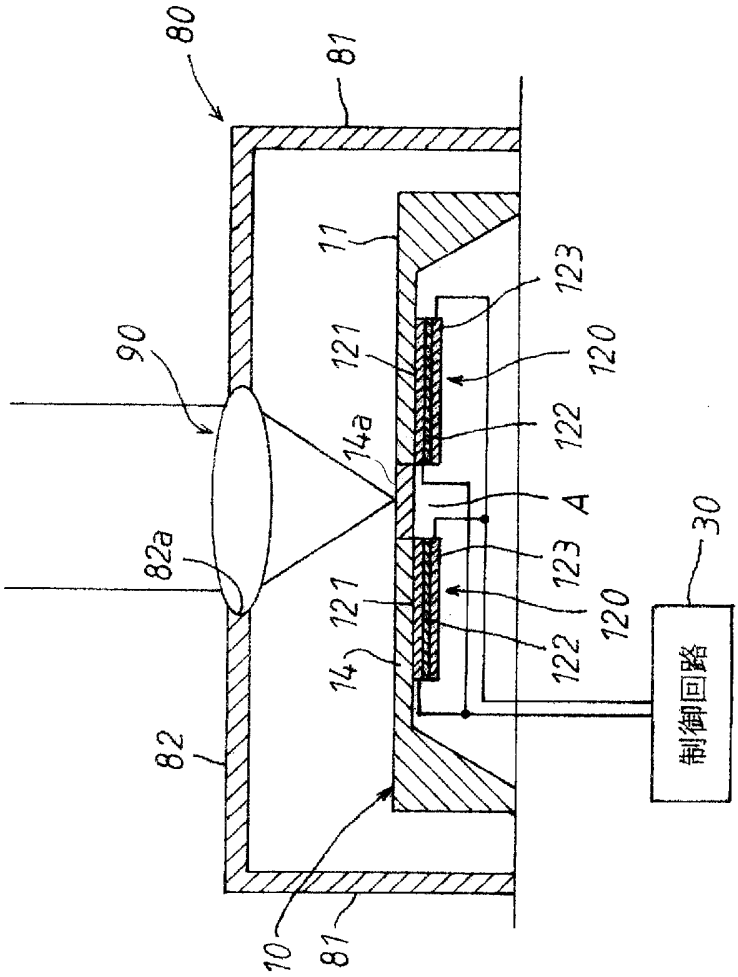
[図9]



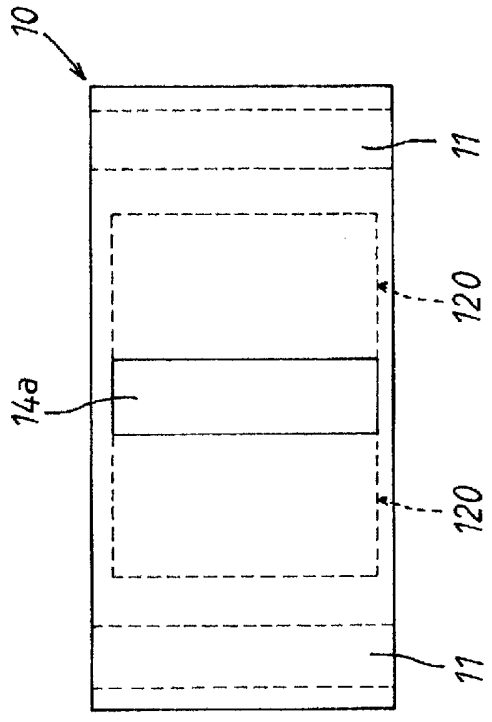
[図10]


80
81
11
123
121
120
90
122
A
82a
30
123
121
120
122
14
制御回路
82
10
81

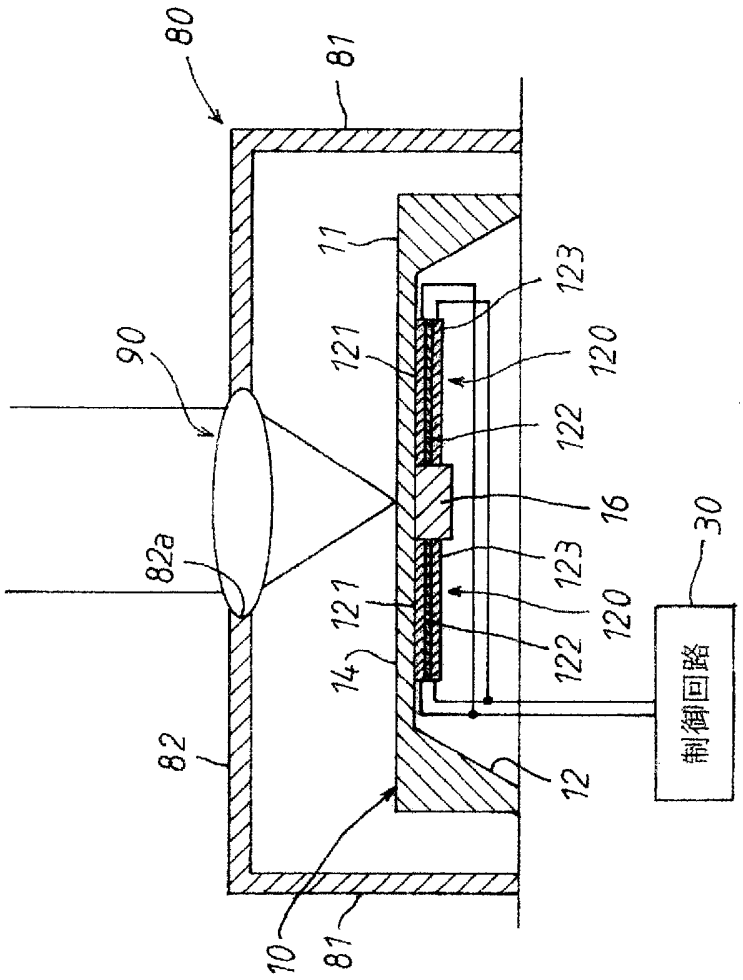
[図11]


80
81
11
123
121
120
90
14a
122
A
82a
30
123
121
120
122
14
制御回路
82
10
81

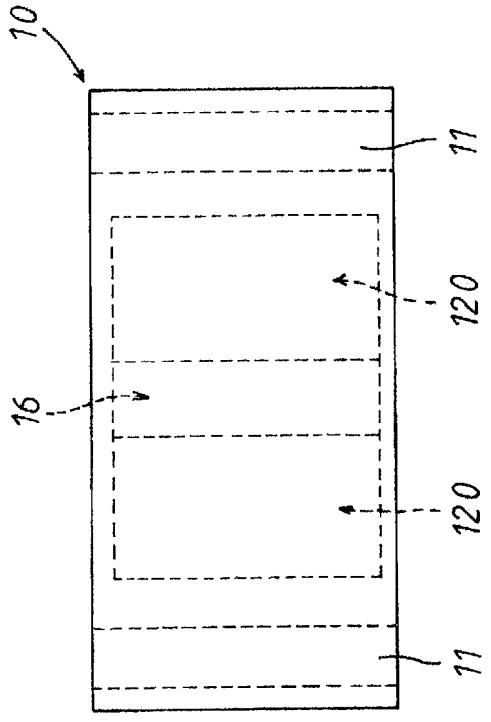
[図12]


10
11
120
14a
120
11

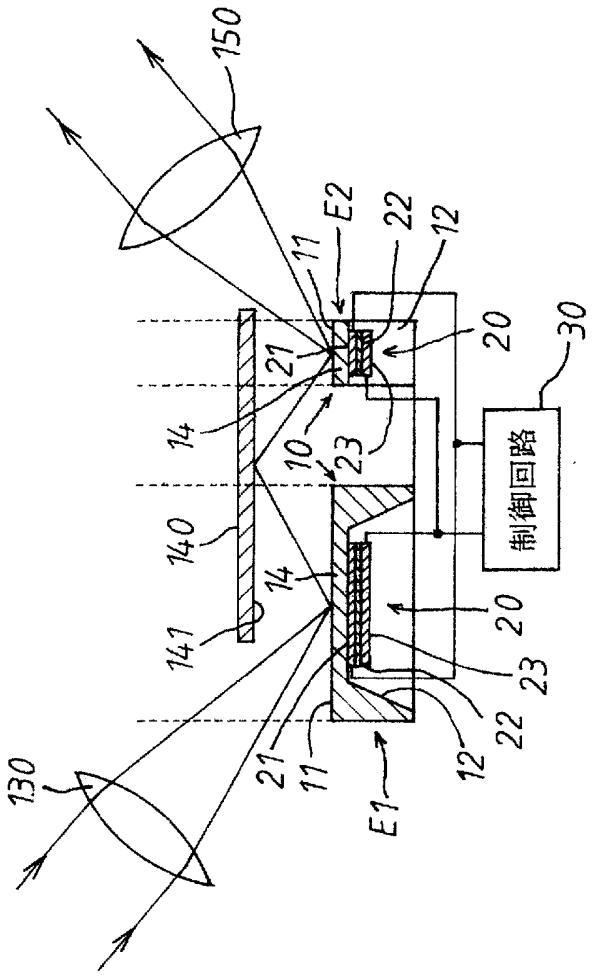
[図13]


80
81
11
123
121
120
90
122
16
30
82a
123
121
120
122
14
制御回路
82
12
10
81

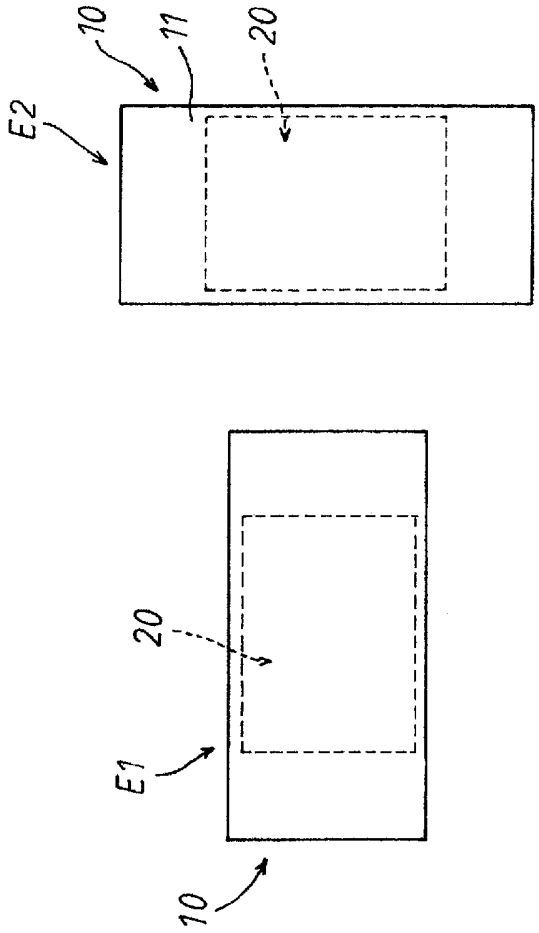
[図14]


10
11
120
16
120
11

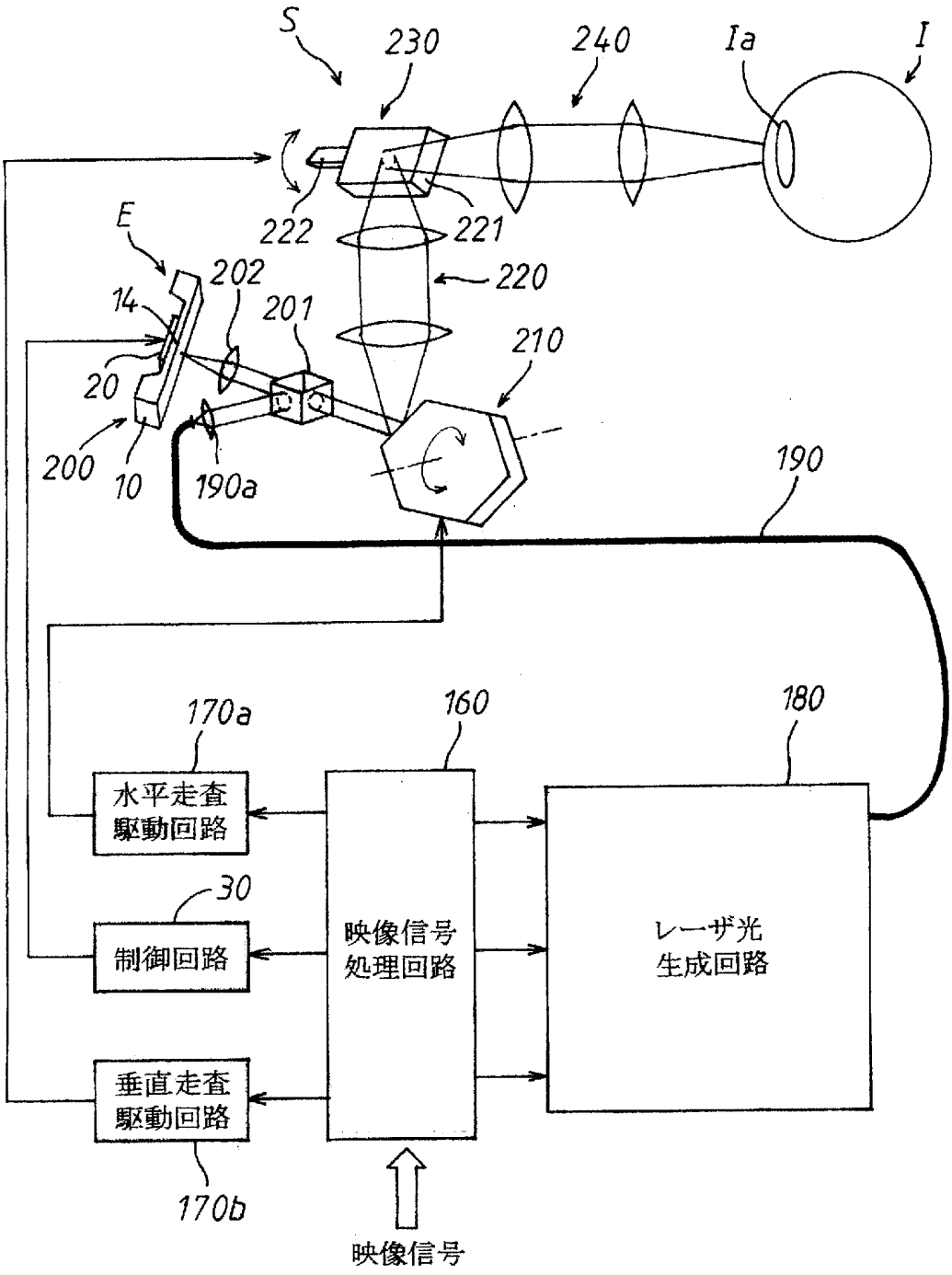
[図15]


150
E2
11
22
12
20
30
21
14
10
23
制御回路
140
14
1
20
141
23
22
12
21
11
E1
130

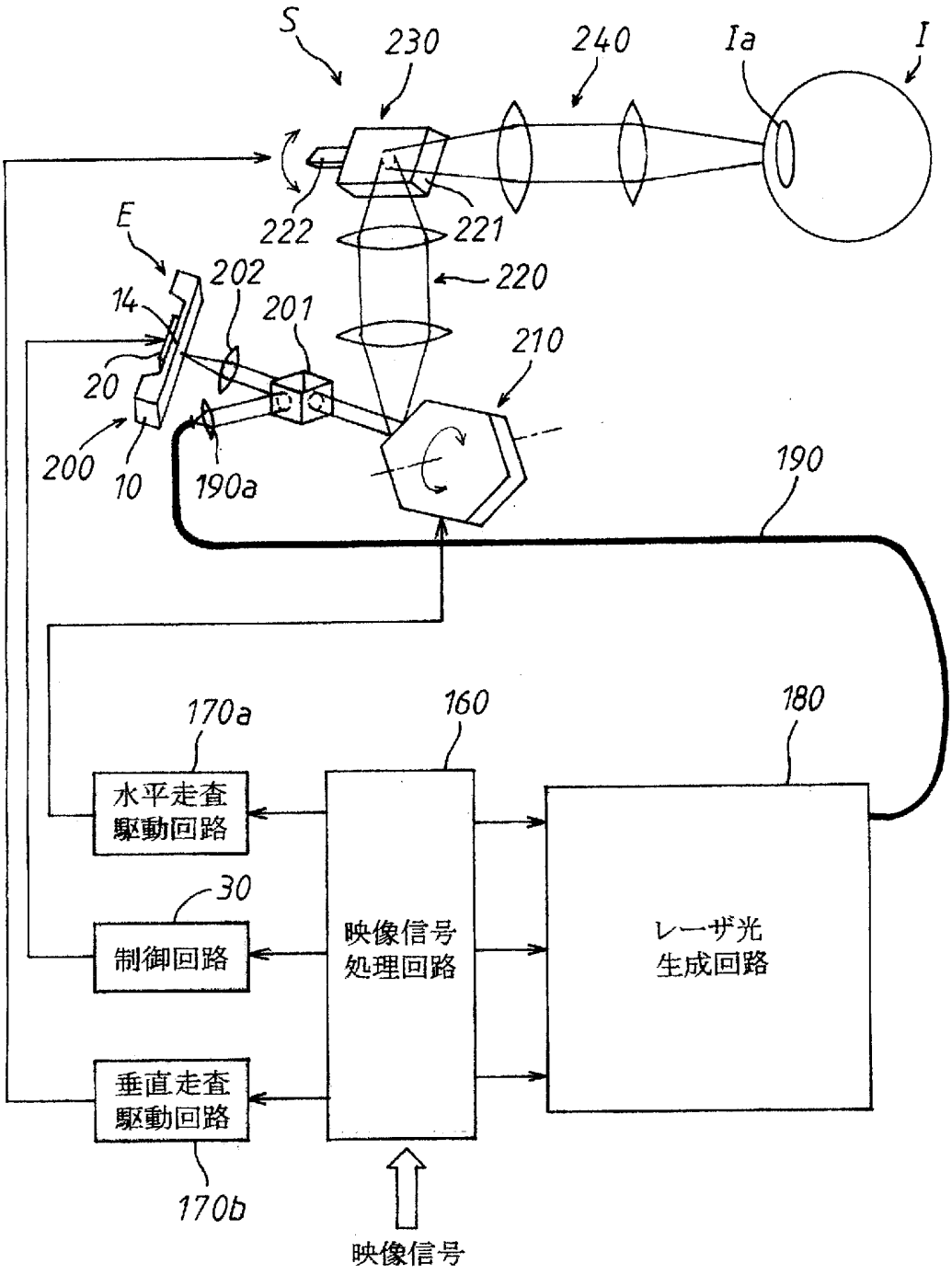
[図16]



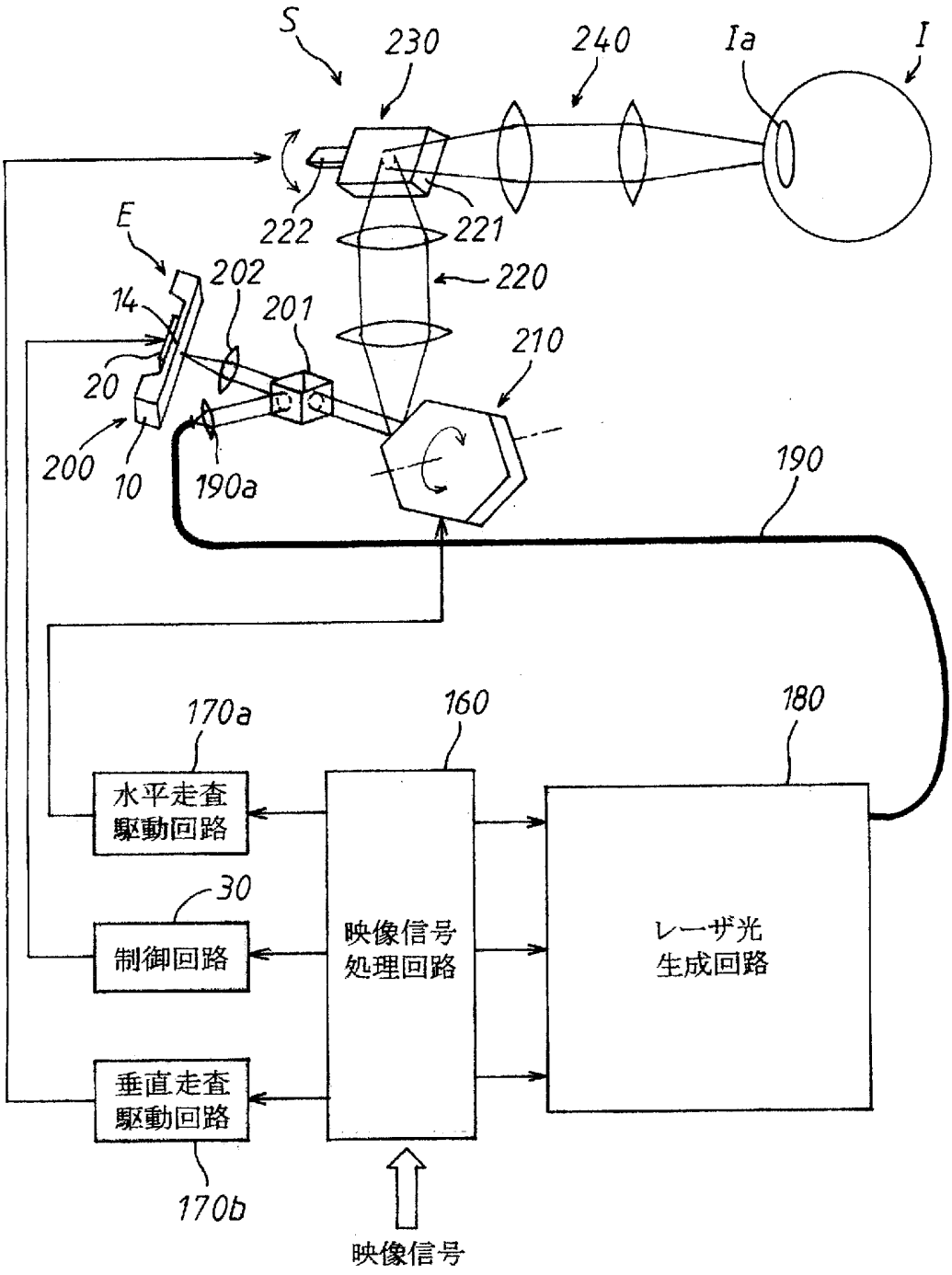
[図17]


S
230
240
Ia
I
222
221
E
202
220
14
201
210
20
200
10
190a
190
170a
160
180
水平走査
駆動回路
30
制御回路
垂直走査
駆動回路
170b
映像信号
処理回路
レーザ光
生成回路
映像信号

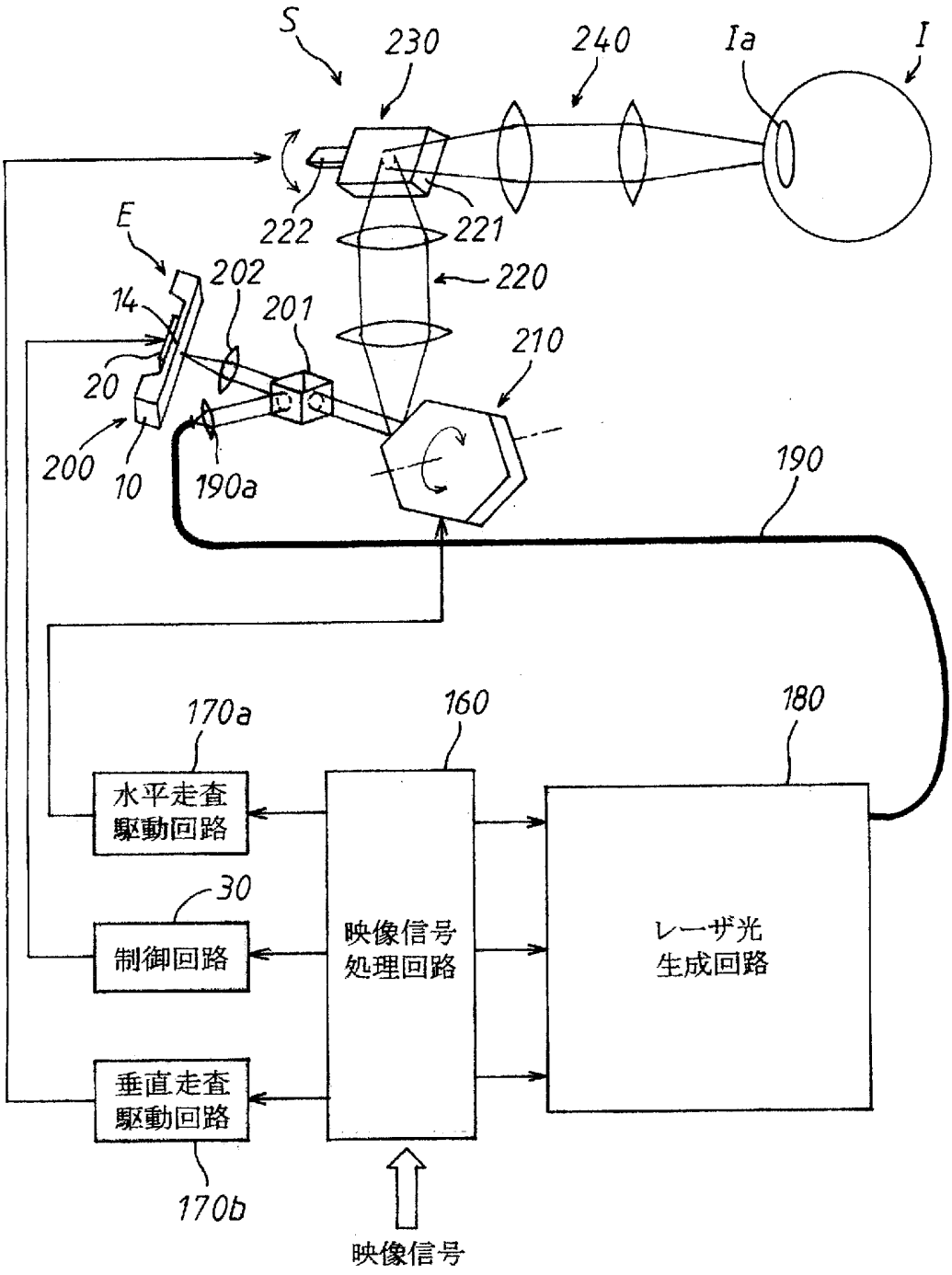
[図17]


S
230
240
Ia
I
222
221
E
202
220
14
201
210
20
200
10
190a
190
170a
160
180
水平走査
駆動回路
30
制御回路
垂直走査
駆動回路
170b
映像信号
処理回路
レーザ光
生成回路
映像信号

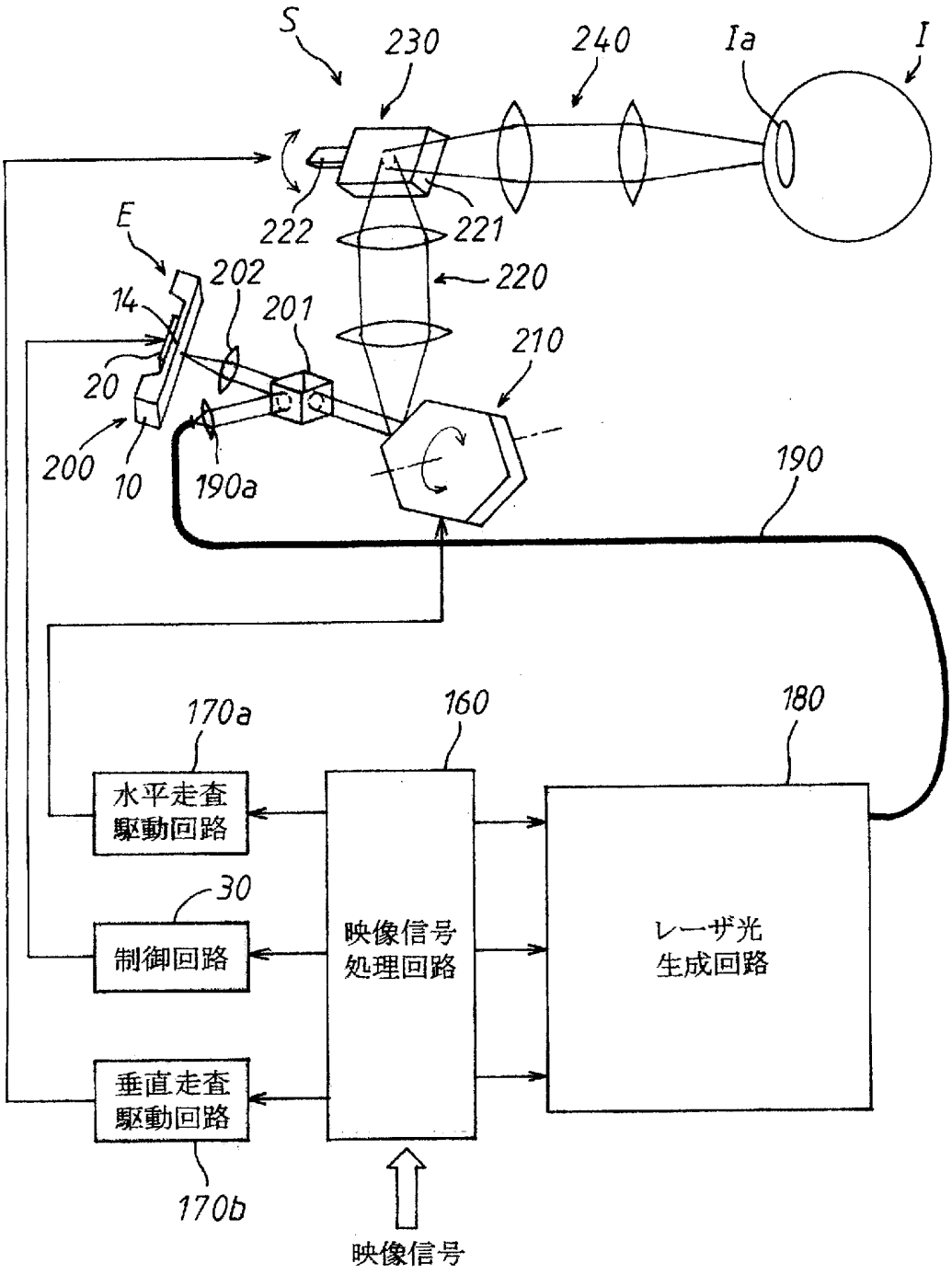
[図17]


S
230
240
Ia
I
222
221
E
202
220
14
201
210
20
200
10
190a
190
170a
160
180
水平走査
駆動回路
30
制御回路
垂直走査
駆動回路
170b
映像信号
処理回路
レーザ光
生成回路
映像信号

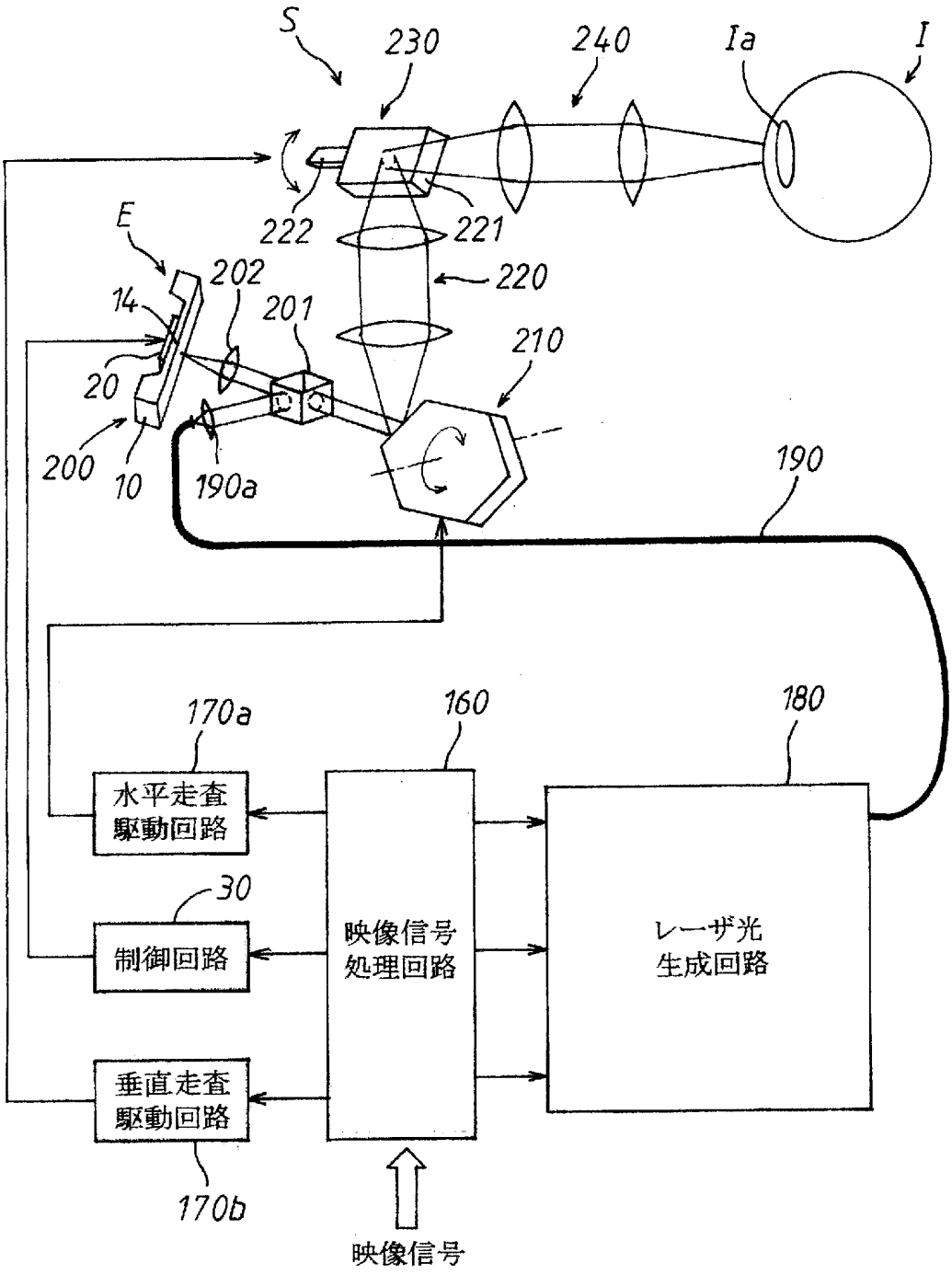
[図17]


S
230
240
Ia
I
222
221
E
202
220
14
201
210
20
200
10
190a
190
170a
160
180
水平走査
駆動回路
30
制御回路
垂直走査
駆動回路
170b
映像信号
処理回路
レーザ光
生成回路
映像信号

[図17]


S
230
240
Ia
I
222
221
E
202
220
14
201
210
20
200
10
190a
190
170a
160
180
水平走査
駆動回路
30
制御回路
垂直走査
駆動回路
170b
映像信号
処理回路
レーザ光
生成回路
映像信号

[図17]


S
230
240
Ia
I
222
221
E
202
220
14
201
210
20
200
10
190a
190
170a
160
180
水平走査
駆動回路
30
制御回路
垂直走査
駆動回路
170b
映像信号
処理回路
レーザ光
生成回路
映像信号

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
	１５図 ＆　ＷＯ　２００４／１１３９９０　Ａ１	
Ｘ	ＪＰ　２００３－０４３２３０　Ａ（株式会社リコー） ２００３．０２．１３，全文，全図（ファミリーなし）	1

請求の範囲１－１７に係る発明の共通の事項は、起歪素子が凹所内にて板状弾性部の他方の面に板状弾性部を変形可能に設けた構成である。

しかしながら調査の結果、上記構成は、国際調査報告に引用された文献（ＪＰ　０２－１７６７０１　Ａ（株式会社精工舎）１９９０．０７．０９、ＪＰ　２００４－１０９４７８　Ａ（株式会社リコー）２００４．０４．０８、ＪＰ　２００４－３４７７５３　Ａ（松下電器産業株式会社）２００４．１２．０９，段落【００７２】－【００８９】，第１１－１５図、ＪＰ　２００３－０４３２３０　Ａ（株式会社リコー）２００３．０２．１３）に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として、上記構成は先行技術の域を出ないから、ＰＣＴ規則１３．２の第２文の意味において、この共通事項（上記構成）は特別な技術的特徴でない。

それ故、請求の範囲１－１７に係る発明において全てに共通の事項はない。
ＰＣＴ規則１３．２の第２文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にＰＣＴ規則１３の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求の範囲１－１７に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３０５２４５

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

別紙参照

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

４．☑ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲１

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。