

(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
2018年1月4日(04.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/003869 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) *G02B 26/10* (2006.01) **Hiroshi**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023775 (74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人 (**NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM**); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル Aichi (JP).
- (22) 国際出願日: 2017年6月28日(28.06.2017)
- (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 2016-127756 2016年6月28日(28.06.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (**DENSO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 石原 和幸 (**ISHIHARA, Kazuyuki**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 安藤 浩(**ANDO**,
- (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** IMAGE PROJECTION DEVICE AND HEAD-UP DISPLAY DEVICE PROVIDED WITH IMAGE PROJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 映像投射装置及び映像投影装置を備えるヘッドアップディスプレイ装置

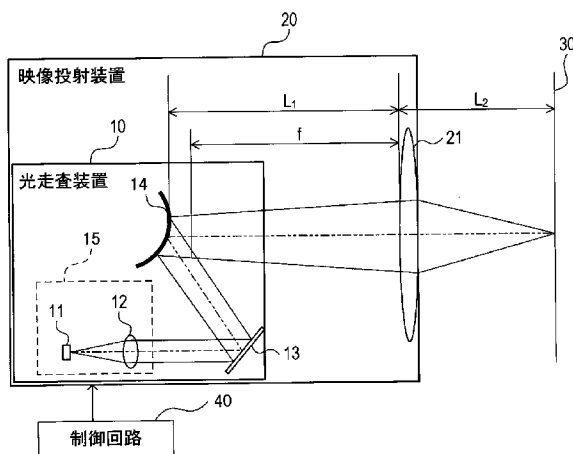


FIG. 2

10 Optical scanning device
20 Image projection device
40 Control circuit

(57) **Abstract:** An image projection device (20, 20A, 20B, 20C) is provided with an emission part (11), a shaping part (12), an adjustment part (14, 14A, 17), a scanning part (14, 14A, 14B), and a projection optical system (21). The projection optical system is disposed so that the position of a front principal plane corresponds to a position separated from the scanning part by a distance equal to the focal distance of the projection optical system.

[続葉有]

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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 映像投射装置 (20, 20A, 20B, 20C) は、射出部 (11) と、整形部 (12) と、調整部 (14, 14A, 17) と、走査部 (14, 14A, 14B) と、投射光学系 (21) と、を備えている。投射光学系は、前側主平面の位置が走査部から投射光学系の焦点距離だけ離れた位置に合うように配置されている。

明 細 書

発明の名称：

映像投射装置及び映像投影装置を備えるヘッドアップディスプレイ装置

関連出願の相互参照

[0001] 本国際出願は、2016年6月28日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2016-127756号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、日本国特許出願第2016-127756号のすべての内容を参照により本国際出願に援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、映像投射装置及び映像投影装置を備えるヘッドアップディスプレイ装置に関する。

背景技術

[0003] 映像投射装置の一種として、下記特許文献1に記載のヘッドアップディスプレイ装置がある。上記装置は、レーザ光を発散角変換素子で整形し、整形したレーザ光をMEMSミラーで走査して偏向角変換素子に入射させ、偏向角変換素子を介してスクリーンに結像させている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-49232号公報

発明の概要

[0005] 上記装置では、レーザ光の結像点がスクリーン上から外れると、スポット径が大きくなって画像の解像度が低下する可能性がある。よって、上記装置を車両に設置する場合、車種によって異なる配置スペースに合わせて、投射光学系の素子である偏向角変換素子からスクリーンまでの投射距離を変化させることが望ましい。しかしながら、発明者の詳細な検討の結果、上述した投射距離にかかわらず良好な結像性能を得るために、車種ごとに投射光学系を設計すると、コストや手間等が増加するという課題が見出された。

[0006] 本開示の1つの局面は、投射距離にかかわらず、共通の投射光学系を用いて良好な結像性能を得られる映像投射装置及び映像投影装置を備えるヘッドアップディスプレイを提供できることが望ましい。

[0007] 本開示の1つの局面は、情報を表す光を被投射面に投射する映像投射装置であって、射出部と、整形部と、調整部と、走査部と、投射光学系と、を備える。射出部は、光ビームを射出する。整形部は、射出部から射出された前記光ビームの形状を整形する。調整部は、整形部により整形された光ビームの結像点が被投射面上に位置するように、光ビームの収束及び発散を調整する。走査部は、調整部により収束及び発散が調整された前記光ビームを偏向走査する。投射光学系は、走査部から前記被投射面までの前記光ビームの経路上に配置されており、少なくとも1つの光学素子を有し、走査部により偏向走査された光ビームを被投射面に投射する。また、投射光学系は、前側主平面の位置が走査部から投射光学系の焦点距離だけ離れた位置に合うように配置されている。

[0008] 本開示の1つの局面によれば、投射光学系から被投射面までの投射距離を変化させても、光ビームの収束及び発散が調整されることによって、光ビームの結像点を被投射面上に合わせることができる。また、投射光学系の前側主平面の位置が、走査部から投射光学系の焦点距離だけ離れた位置に合わせて配置されているため、物体側テレセントリック光学系が実現される。よって、光ビームの収束及び発散が調整されることにより、光ビームの結像点の位置が変化しても、被投射面上のスポット径の変化を抑制することができる。ひいては、投射距離にかかわらず、共通の投射光学系を用いて良好な結像を得ることができる。

[0009] なお、請求の範囲に記載した括弧内の符号は、本開示の一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]各実施形態に係る映像投射装置をヘッドアップディスプレイに適用した

図である。

[図2]第1実施形態に係る映像投射装置の構成を示す図である。

[図3]各色の光ビームを合成する構成を示す図である。

[図4]投射光学系の前側主平面を示す図である。

[図5]MEMSミラー、投射光学系及びスクリーンの位置関係を示す図である。

[図6]テレセントリック性を示す図である。

[図7]第2実施形態に係る映像投射装置の構成を示す図である。

[図8]第3実施形態に係る映像投射装置の構成を示す図である。

[図9]第4実施形態に係る映像投影装置の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら、本開示を実施するための例示的な実施形態を説明する。

(第1実施形態)

<構成>

まず、第1実施形態に係る映像投射装置20を適用するヘッドアップディスプレイ（以下、HUD）100の構成について、図1を参照しつつ説明する。HUD100は、映像投射装置20と、スクリーン30と、光学部50と、制御回路40とを備え、車両AMに搭載される装置である。

[0012] 映像投射装置20は、情報を表す光を投射する装置であり、制御回路40により制御される。スクリーン30は、映像投射装置20から投射された光を結像する。映像投射装置20及びスクリーン30の詳細については後述する。光学部50は、光を反射する光学機器を備え、入射された像を拡大する。光学部50としては、例えば、凹面鏡を用いることができる。

[0013] 光学部50によって反射された光は、被投影部材であるフロントガラスFにおいて反射され、運転者の視線すなわちアイレンジERへ向かう。そして、光学部50によって反射された光は、アイレンジERに対して、車両AMの前方に虚像V1を形成するため、運転者は、車両AMの前方に形成された

虚像V1を視認する。虚像V1として表示する各種情報には、車両情報や前景情報を含む。なお、被投影部材は、フロントガラスFに限らず、コンバイナーであってもよい。

[0014] 次に、映像投射装置20の構成について、図2を参照して説明する。映像投射装置20は、映像投射装置20は、光走査装置10と、投射光学系21と、を備え、情報を表す光を投射面であるスクリーン30に投射する。

[0015] 光走査装置10は、発光部15と、平面ミラー13と、MEMSミラー14と、を備える。

発光部15は、レーザダイオード11（以下、LD11）と、コリメータ12と、を備える。LD11は、光ビームを照射する。コリメータ12は、LD11から射出されて自身を通過した光ビームの形状を、平行光に整形するように収差補正されている。図2では簡略化して示しているが、図3に示すように、LD11は、青色ビームを射出する青色LD11bと、緑色ビームを射出する緑色LD11gと、赤色ビームを射出する赤色LD11rとを備える。また、コリメータ12は、青色ビームを平行光に整形するコリメータ12bと、緑色ビームを平行光に整形するコリメータ12gと、赤色ビームを平行光に整形するコリメータ12rとを備える。各色LD11b, 11g, 11rは、制御回路40に電氣的に接続されており、各色LD11b, 11g, 11rからの各色の光ビームの出射は、制御回路40からの信号に応じて制御される。なお、ここでの平行光は、厳密な平行光に限らず、平行光とみなしても問題ない程度の収束光や発散光も含む。

[0016] さらに、発光部15は、ダイクロイックミラー110, 120, 130を備えている。ダイクロイックミラー110は、青色ビームの進行方向に位置し、青色ビームをダイクロイックミラー120に向かって反射させる。ダイクロイックミラー120は、青色ビームを透過させるとともに緑色ビームを反射させて、青色ビームと緑色ビームを合成する。ダイクロイックミラー130は、青色と緑色の合成ビームを透過させるとともに赤色ビームを反射させて、三原色の光ビームを合成する。合成された光ビームは、平面ミラー1

3に入射する。本実施形態では、LD 11が射出部、コリメータ12が整形部に相当する。

[0017] 平面ミラー13は、金属膜などの反射膜が蒸着された平面ミラー等であり、入射した光ビームをMEMSミラー14へ向かって反射させる。

MEMSミラー14は、反射光学素子である凸面ミラーと、凸面ミラーを駆動する駆動部とを有する。MEMSミラー14の凸面ミラーは、制御回路40からの信号に従って、鏡面の曲率 R すなわち凸面ミラーの焦点距離 f_0 を変化させる。これにより、MEMSミラー14の凸面ミラーは、凸面ミラーに入射した光ビームの収束及び発散を調整し、光ビームの結像点の位置を制御する。つまり、MEMSミラー14は、焦点距離 f_0 を変化させる焦点距離可変素子である。凸面ミラーは、例えば、特開2016-45321号公報に記載の焦点可変ミラーのように圧電膜等を用いて、アナモフィックな形状に形成されている。一般に、曲率を有する反射面に斜めに光が入射すると非点収差などの収差が発生するが、本実施形態では、MEMSミラー14の凸面ミラーの形状を単純な球面ではなくアナモフィックな形状とすることで、上記収差の発生を低減している。なお、MEMSミラー14の凸面ミラーは、電圧の印加によって曲率 R が変化する。

[0018] また、MEMSミラー14の駆動部は、制御回路40からの信号に従って、凸面ミラーに設けられた互いに直交する2つの回転軸を中心にして凸面ミラーを振動させる。これにより、MEMSミラー14の駆動部は、収束及び発散が調整された光ビームを所定の操作角度範囲で2次元走査する。つまり、MEMSミラー14は、光ビームを偏向走査する偏向素子である。本実施形態では、焦点距離可変素子と偏向素子とは、同一の素子であるMEMSミラー14により構成されている。MEMSミラー14が、調整部及び走査部に相当する。

[0019] 投射光学系21は、少なくとも1つの光学素子を備え、MEMSミラー14からスクリーン30までの光ビームの経路上に配置されている。投射光学系21は、MEMSミラー14から照射された光を収束光に変換して、スク

リーン30に投射する。本実施形態では、図4に示すように、投射光学系21は、光学素子として、MEMSミラー14側に設置されたレンズ211と、スクリーン30側に設置されたレンズ212とを備える。

[0020] 図2及び図4に示すように、投射光学系21は、MEMSミラー14から投射光学系21の前側主平面までの入射距離 L_1 が、投射光学系21の焦点距離 f に一致するように配置されている。すなわち、投射光学系21は、MEMSミラー14と投射光学系21とが物体側テレセントリック光学系を実現する位置に配置されている。

[0021] ここでいう主平面とは、通常の共軸系での近軸量とは異なる。ここでの主平面は、被走査面の中心を走査する光の光路上における光学素子の曲率や光学距離や、光線と面法線の角度に基づいて、算出される面である。具体的には参考文献「荒木敬介：“Off-Axial光学系の近軸解析”，光学，29（2000）156-163」に記載の手法で算出される。

[0022] また、本実施形態では、完全な一致に限らず、テレセントリック光学系が実現できると見なせる範囲であれば、入射距離 L_1 と焦点距離 f との多少の位置ずれを許容して一致とする。一致とする許容範囲は、例えば、 $0.9 < f/L_1 < 1.1$ の範囲である。なお、投射光学系21がレンズ211のみを備える場合、投射光学系21の前側主平面及び後側主平面は、レンズ211の前側主平面及び後側主平面となる。

[0023] また、投射光学系21は、 $f\theta$ 特性あるいは $Asin\theta$ 特性を有する。MEMSミラー14により光ビームが等角度走査されている場合、 $f\theta$ 特性の投射光学系21を用いることにより、光ビームをスクリーン30上で等速走査させることができる。その結果、スクリーン30上にスポット径が均一な画像が得られる。

[0024] また、MEMSミラー14による光ビームの走査速度が、画像の端ほど遅くなっている場合、画像の端ほど画素が密集する。よって、この場合は、画像の端ほど走査速度が速くなる特性である $Asin\theta$ 特性を有する投射光学系21を用いることで、表示領域全体で均一な画素密度の画像が得られる。

投射光学系 21 として、 $f \theta$ 特性を有する投射光学系及び $A \sin \theta$ 特性を有する投射光学系のいずれかを、適宜選択すればよい。

[0025] スクリーン 30 は、反射型のマイクロミラーアレイ（以下、MMA）、あるいは、透過型のマイクロレンズアレイ（以下、MLA）を備えるスクリーンである。スクリーン 30 として、MMA を備えるスクリーン及び MLA を備えるスクリーンのいずれかを、適宜選択すればよい。スクリーン 30 において結像した画像は、拡大されてフロントガラス F 等に映し出される。その結果、フロントガラス F 等の前方に虚像が形成されて、ドライバが虚像を視認する。本実施形態では、スクリーン 30 が被投射面に相当する。

[0026] また、スクリーン 30 に、制御回路 40 からの信号に従って駆動するアクチュエータを接続してもよい。そして、表示する情報に応じて、アクチュエータを駆動してスクリーン 30 を移動させ、投射光学系 21 の後側主平面からスクリーン 30 までの投射距離 L_2 を変化させてもよい。これにより、情報に応じて異なる位置に虚像が形成されるため、運転者は虚像の形成位置に応じて情報を分類して認識することができる。

[0027] 本実施形態では、テレセントリック光学系を実現するとともに、投射距離 L_2 に応じて光ビームの収束及び発散を調整することにより、投射距離 L_2 にかかわらずスポット径 S を略一定にしている。その結果、良好な結像性能を実現している。以下、スポット径について説明する。

[0028] <スポット径>

図 5 に示すように、曲率 R の凸面ミラーに平行光が入射すると、凸面ミラーすなわち MEMS ミラー 14 の位置から $R/2$ 離れた位置に結像する。すなわち、MEMS ミラー 14 の位置から $R/2$ 離れた結像点の位置である位置 P に、LD の発光点の虚像が形成される。よって、位置 P を物面として、投射光学系 21 の結像公式から、式（1）が成立する。式（1）を変形すると式（2）となる。

[0029]

[数1]

$$\frac{1}{L_1 + \frac{R}{2}} + \frac{1}{L_2} = \frac{1}{f} \quad (1)$$

[0030] [数2]

$$\frac{f}{L_1 + \frac{R}{2}} + \frac{f}{L_2} = 1 \quad (2)$$

凸面ミラーの曲率R、投射光学系の焦点距離f、及び入射距離L₁を一定にした状態で、投射距離L₂を変化させると、結像公式を満たさなくなる。つまり、スクリーン30上から光ビームの結像点がずれる。その結果、スクリーン30上のスポット径Sは大きくなり、画像の解像度が低下する。よって、本実施形態では、MEMSミラー14を焦点距離可変素子とし、投射距離L₂に応じて、結像公式を満たすように曲率Rを変化させる。ただし、光ビームの結像点の位置とスクリーン30の位置とが完全に一致していなくても、スクリーン30上に結像点があると見なせる範囲であれば、結像点の多少の位置ずれを許容して一致とする。一致とする許容範囲は、例えば、式(3)で示す範囲とする。

[0031] [数3]

$$0.9 < \frac{f}{L_1 + \frac{R}{2}} + \frac{f}{L_2} < 1.1 \quad (3)$$

凸面ミラーの曲率Rを変化させることにより、位置Pが変化する。そのため、MEMSミラー14と投射光学系21とがテレセントリック光学系を実現していない場合、スクリーン30上で結像していても、曲率Rの変化に伴

いスポット径 S が変化する。これに対して、本実施形態では、MEMSミラー14と投射光学系21とがテレセントリック光学系を実現している。図6に示すように、投射光学系21の前側主平面からMEMSミラー14の虚像までの距離を L_{10} とし、MEMSミラー14の虚像の径を D とすると、テレセントリック光学系が実現されている場合、距離 L_{10} 及び径 D は無限大とみなせる。よって、位置 P が変化しても影響はなく、スポット径 S は変化しない。

[0032] さらに詳しく説明すると、図6に示すように、投射光学系21に平行光を入射した場合、投射光学系21の後側主平面から焦点距離 f 離れた位置に結像する。この結像点の位置を基準位置とする。ここで、曲率 R を変化させて、平行光を収束又は発散させることにより、投射光学系21の基準位置から偏差 S_k 離れた位置に光ビームを結像させる。この場合、スポット径 S は、 $S \propto (L_{10} + f + S_k) / D$ となる。テレセントリック光学系が実現されている場合、距離 L_{10} 及び径 D は無限大とみなせるので、偏差 S_k の影響は無視することができる。よって、スポット径 S は常に一定と見なすことができる。

[0033] <効果>

以上説明した第1実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) 投射距離 L_2 を変化させても、光ビームの収束及び発散が調整されるため、光ビームの結像点をスクリーン30に合わせることができる。また、MEMSミラー14と投射光学系21とがテレセントリック光学系を実現することにより、MEMSミラー14の結像点の位置が変化しても、スクリーン30上のスポット径 S の変化を抑制することができる。よって、投射距離 L_2 にかかわらず、スクリーン30上で良好な結像を得ることができる。ひいては、複数の車種で共通の投射光学系21を用いても、良好な結像性能を得ることができる。

[0034] (2) 反射光学素子を用いて光ビームの収束及び発散を調整する焦点距離可変素子を構成したことにより、焦点距離可変素子と偏向素子とを、1つの

MEMSミラー14により構成することができる。

[0035] (3) 投射距離 L_2 に応じてMEMSミラー14が有する凸面ミラーの曲率 R を変化させることにより、凸面ミラーの結像点の位置を投射距離 L_2 に応じた位置に変化させることができる。よって、投射距離 L_2 にかかわらず、スクリーン30上に光ビームの結像点を合わせることができる。

[0036] (4) MEMSミラー14により光ビームが等角度走査されている場合は、 $f\theta$ 特性の投射光学系21を用いることにより、中心から端まで均一なスポット径 S の画像を得ることができる。

[0037] (5) MEMSミラー14による光ビームの走査速度が画像の端ほど遅くなる場合は、 $A \sin \theta$ 特性の投射光学系21を用いることにより、表示領域全体で均一な画像密度の画像を得ることができる。

[0038] (第2実施形態)

＜第1実施形態との相違点＞

第2実施形態に係る映像投射装置20Aは、基本的な構成は第1実施形態に係る映像投射装置20と同様であるため、共通する構成については説明を省略し、相違点を中心に説明する。なお、第1実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

[0039] 上記第1実施形態に係る光走査装置10では、MEMSミラー14に凸面ミラーを用いた。これに対して、第2実施形態に係る光走査装置10Aでは、図7に示すように、MEMSミラー14Aに凹面ミラーを用いる点が異なる。本実施形態では、MEMSミラー14Aは、投射距離 L_2 に応じて凹面ミラーの曲率 R_a を変化させて、スクリーン30上に結像点が位置するように、光ビームの収束及び発散を調整する。

[0040] また、本実施形態では、コリメータ12とMEMSミラー14Aとの間に、集光レンズ16を設置する。平行光を凹面ミラーで反射させると、図6に破線で示すような収束光となる。一方、発散光を凹面ミラーで反射させると平行光となる。よって、凹面ミラーで反射させる光ビームが平行光の場合、光ビームの結像点の位置を、光ビームを収束させる方向にしか調整できない

。つまり、スクリーン30の位置を、上述した基準位置から投射光学系21に近づける方向にしか調整できない。一方、凹面ミラーで反射させる光ビームが発散光の場合、光ビームの結像点の位置を、光ビームを収束させる方向及び発散させる方向のどちらにも調整できる。つまり、スクリーン30の位置を、基準位置から投射光学系21に遠ざける方向及び近づける方向のどちらにも調整できる。

[0041] そこで、本実施形態では、コリメータ12とMEMSミラー14Aとの間に、集光レンズ16を設置する。これにより、光ビームは、MEMSミラー14Aへ入射する前に一旦結像して収束光となった後、MEMSミラー14Aへ入射する。つまり、MEMSミラー14Aへは発散光が入射する。そして、MEMSミラー14Aは、発散光が凹面で反射されて形成された平行光を走査する。

[0042] 本実施例では、3色の光ビームを一つの集光レンズ16で一旦結像させる。そのため、集光レンズ16をアクロマートにする。これにより、3色の光ビームの一旦結像点の位置を揃えることができ、スクリーン30での3色の光ビームの結像点の位置ずれを低減することができる。集光レンズ16の位置は、コリメータ12と平面ミラー13との間でもよいし、平面ミラー13とMEMSミラー14Aとの間でもよい。

[0043] なお、集光レンズ16の代わりに、負のパワーを有するレンズ（例えば、凹レンズ）を使って発散光を作ってもよい。また、レンズの代わりに反射面を用いてもよい。

本実施形態では、集光レンズ16による仮想結像点からMEMSミラー14Aまでの距離を一定値の L_a とすると、MEMSミラー14Aに入射した光ビームは、MEMSミラー14Aから、 $S_a = R_a L_a / (2L_a - R_a)$ の位置に結像する。よって、式(3)において、 $R/2$ の代わりに S_a を代入した式を満たすように、MEMSミラー14Aの凹面ミラーの曲率 R_a を設定する。本実施形態では、集光レンズ16が発散部に相当する。

[0044] <効果>

以上説明した第2実施形態によれば、上記第1実施形態の効果(1)、(2)、(4)、(5)の効果が得られる。また、MEMSミラー14の凸面ミラーの曲率Rの代わりに、MEMSミラー14Aの凹面ミラーの曲率 R_a を変化させることで、効果(3)と同様の効果が得られる。さらに、以下の効果(6)が得られる。

[0045] (6) 集光レンズ16を設けたことにより、凹面ミラーを有するMEMSミラー14Aを用いた場合でも、基準位置から投射光学系21に近づく方向と遠ざける方向の両方向で、スクリーン30の位置を調整することができる。

[0046] (第3実施形態)

＜第1実施形態との相違点＞

第3実施形態に係る映像投射装置20Bは、基本的な構成は第1実施形態に係る映像投射装置20と同様であるため、共通する構成については説明を省略し、相違点を中心に説明する。なお、第1実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

[0047] 上記第1実施形態に係る光走査装置10では、MEMSミラー14により焦点距離可変素子と偏向素子とが構成されていた。これに対して、第3実施形態に係る光走査装置10Bでは、図8に示すように、MEMSミラー14Bにより偏向素子を構成するとともに、別途、焦点距離可変素子として焦点距離可変レンズ17を設ける点異なる。

[0048] MEMSミラー14Bは、平面状の反射光学素子である平面ミラーと平面ミラーを駆動する駆動部とを有する。焦点距離可変レンズ17は、透過型レンズであり、制御回路40からの信号に従って透過型レンズの曲率 R_b を変化させて、自身を通過する光ビームの収束及び発散を調整する。

[0049] ＜効果＞

以上説明した第3実施形態によれば、上記第1実施形態の効果(1)、(4)、(5)を得られる。また、MEMSミラー14が有する凸ミラーの曲率Rの代わりに、焦点距離可変レンズ17の曲率 R_b を変化させることで、

効果（３）と同様の効果を得られる

（第４実施形態）

＜第２実施形態との相違点＞

第４実施形態に係る映像投射装置２０Ｃは、基本的な構成は第２実施形態に係る映像投射装置２０Ａと同様であるため、共通する構成については説明を省略し、相違点を中心に説明する。なお、第２実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

[0050] 第２実施形態に係る光走査装置１０Ａでは、凹面ミラーのMEMSミラー１４Ａを用いていた。これに対して、第４実施形態に係る映像投射装置２０Ｃでは、図９に示すように、第１実施形態に係る光走査装置１０と同様に、凸面ミラーのMEMSミラー１４を用いる点異なる。

[0051] そして、本実施形態では、集光レンズ１６Ｃは、MEMSミラー１４へ入射する前に光ビームを一旦結像させずに、MEMSミラー１４へ収束光を入射させる。そして、MEMSミラー１４は、収束光が凸面で反射されて形成された平行光を走査する。集光レンズ１６Ｃの代わりに反射面を用いてもよい。本実施形態では、集光レンズ１６Ｃが収束部に相当する。

[0052] ＜効果＞

以上説明した第４実施形態によれば、上記第１実施形態の効果（１）～（５）が得られる。

[0053] （他の実施形態）

以上、本開示を実施するための形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

[0054] （ａ）上記各実施形態では、コリメータ１２とMEMSミラー１４、１４Ａ、１４Ｂとの間に、平面ミラー１３を設置しているが、平面ミラー１３は設置しなくてもよい。あるいは、平面ミラー１３を複数設置してもよい。平面ミラー１３は、光走査装置１０をどの程度の大きさにするかに応じて適宜設置すればよい。

[0055] （ｂ）上記実施形態における１つの構成要素が有する複数の機能を、複数

の構成要素によって実現したり、1つの構成要素が有する1つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される1つの機能を、1つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本開示の実施形態である。

[0056] (c) 上述した映像投射装置の他、当該映像投射装置を構成要素とするヘッドアップディスプレイ装置、システムなど、種々の形態で本開示を実現することもできる。

請求の範囲

- [請求項1] 情報を表す光を被投射面（30）に投射する映像投射装置（20，20A，20B，20C）であって、
- 光ビームを射出するように構成された射出部（11）と、
- 前記射出部から射出された前記光ビームの形状を整形するように構成された整形部（12）と、
- 前記整形部により整形された前記光ビームの結像点が前記被投射面上に位置するように、前記光ビームの収束及び発散を調整するように構成された調整部（14，14A，17）と、
- 前記調整部により収束及び発散が調整された前記光ビームを偏向走査するように構成された走査部（14，14A，14B）と、
- 前記走査部から前記被投射面までの前記光ビームの経路上に配置されており、少なくとも1つの光学素子を有し、前記走査部により偏向走査された前記光ビームを前記被投射面に投射するように構成された投射光学系（21）であって、前記投射光学系の前側主平面の位置が前記走査部から前記投射光学系の焦点距離だけ離れた位置に合うように配置されている投射光学系と、
- を備える、映像投射装置。
- [請求項2] 前記調整部は、前記収束及び発散が調整された前記光ビームを反射するように構成された反射光学素子である、請求項1に記載の映像投射装置。
- [請求項3] 前記調整部（14，14A）及び前記走査部（14，14A）は、共通の素子により構成されている、請求項2に記載の映像投射装置。
- [請求項4] 前記調整部（14）は、凸面に形成され前記光ビームを反射する反射面を備える、請求項3に記載の映像投射装置。
- [請求項5] 前記調整部（14A）は、凹面に形成され前記光ビームを反射する反射面を備える、請求項3に記載の映像投射装置。
- [請求項6] 前記整形部と前記調整部（14A）との間に、前記整形部により整

形された前記光ビームを発散させて、発散された光を前記調整部に入射させるように構成された発散部（16）を備える、請求項5に記載の映像投射装置。

[請求項7] 前記整形部と前記調整部（14）との間に、前記調整部により整形された前記光ビームを収束させて、収束された光を前記調整部に入射させるように構成された収束部（16C）を備える、請求項4に記載の映像投射装置。

[請求項8] 前記調整部（14，14A）は、前記投射光学系の後側主平面から前記被投射面までの投射距離に応じて、前記調整部の反射面の曲率を変化させることで、前記光ビームの収束及び発散を調整するように構成された、請求項3～7のいずれか1項に記載の映像投射装置。

[請求項9] 前記投射光学系は、 $f\theta$ 特性を備える、請求項1～8のいずれか1項に記載の映像投射装置。

[請求項10] 前記投射光学系は、 $Asin\theta$ 特性を備える、請求項1～8のいずれか1項に記載の映像投射装置。

[請求項11] 前記被投射面は、マイクロミラーアレイを有するスクリーンを備える、請求項1～10のいずれか1項に記載の映像投射装置。

[請求項12] 前記被投射面は、マイクロレンズアレイを有するスクリーンを備える、請求項1～10のいずれか1項に記載の映像投射装置。

[請求項13] 請求項1～12のいずれか1項に記載の映像投射装置を備えるヘッドアップディスプレイ装置。

[図1]

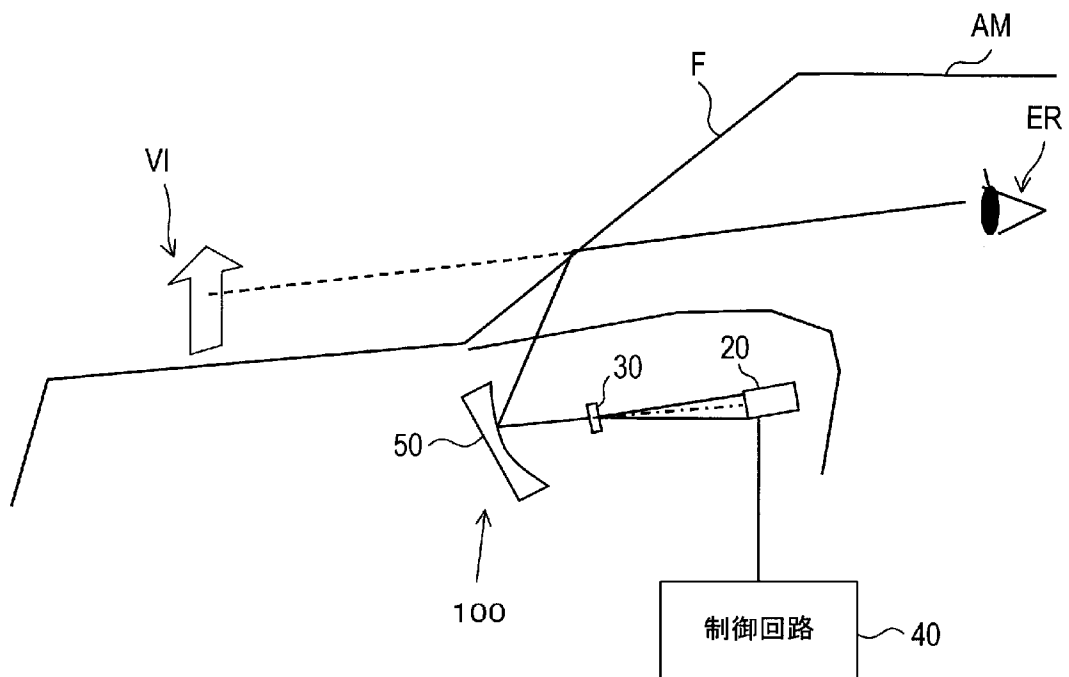


FIG. 1

[図2]

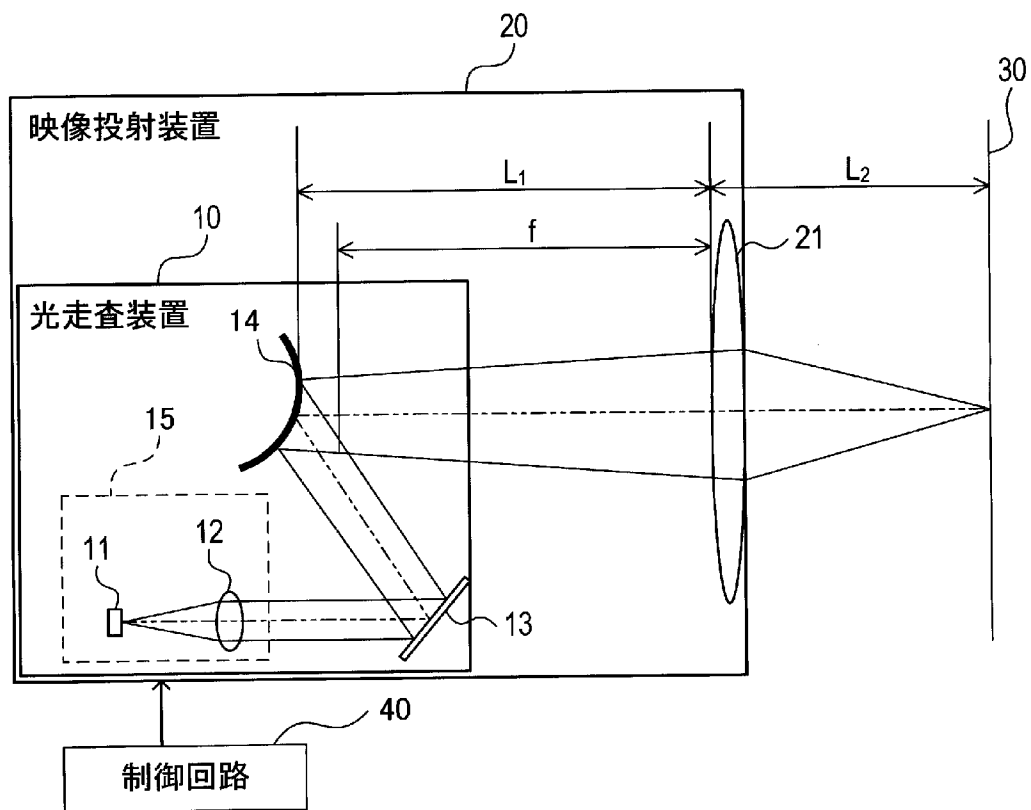


FIG. 2

[図3]

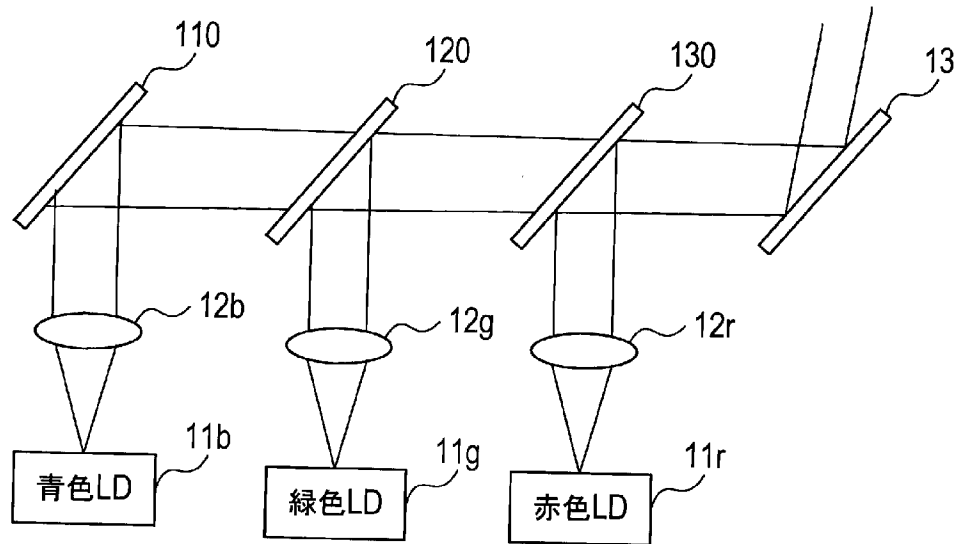


FIG. 3

[図4]

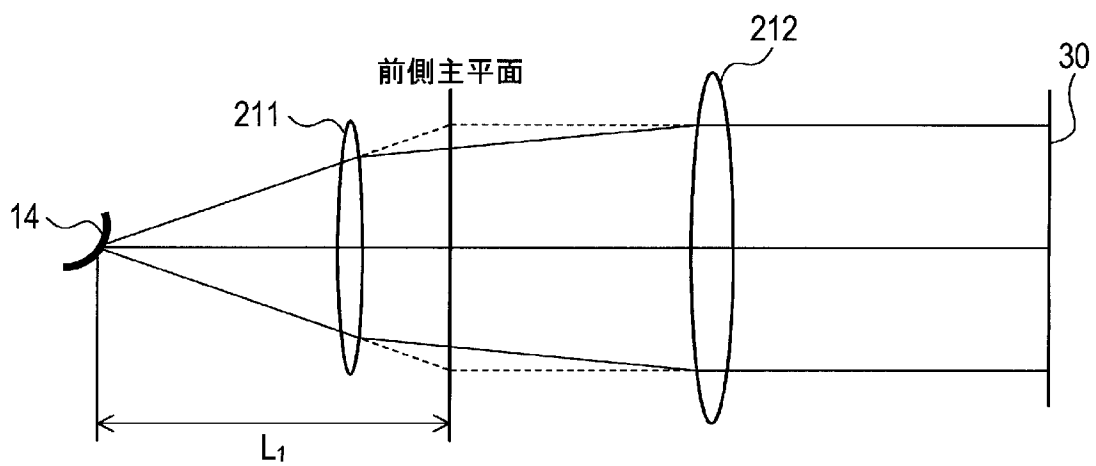


FIG. 4

[図5]

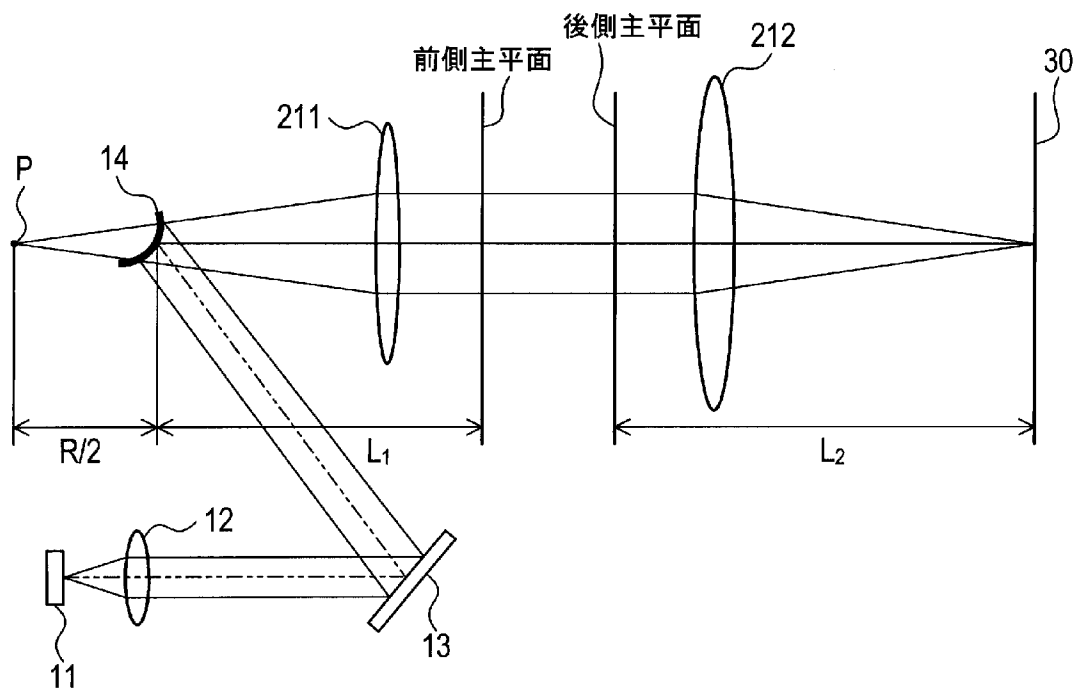


FIG. 5

[図6]

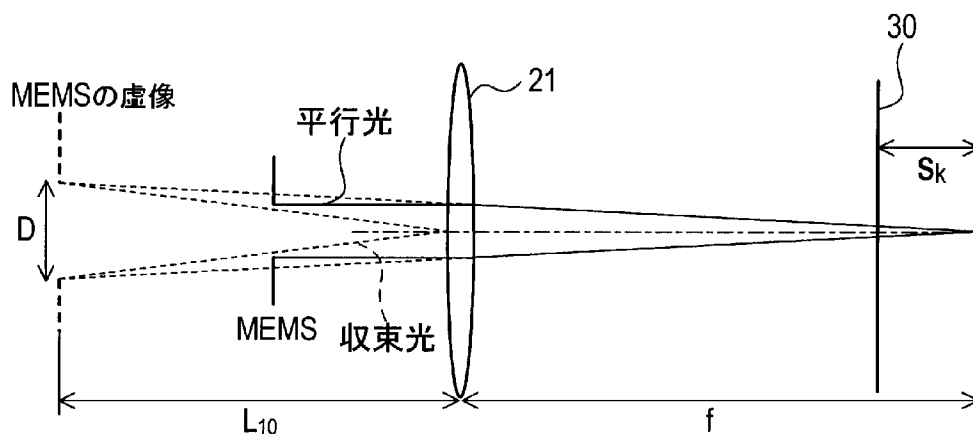


FIG. 6

[図7]

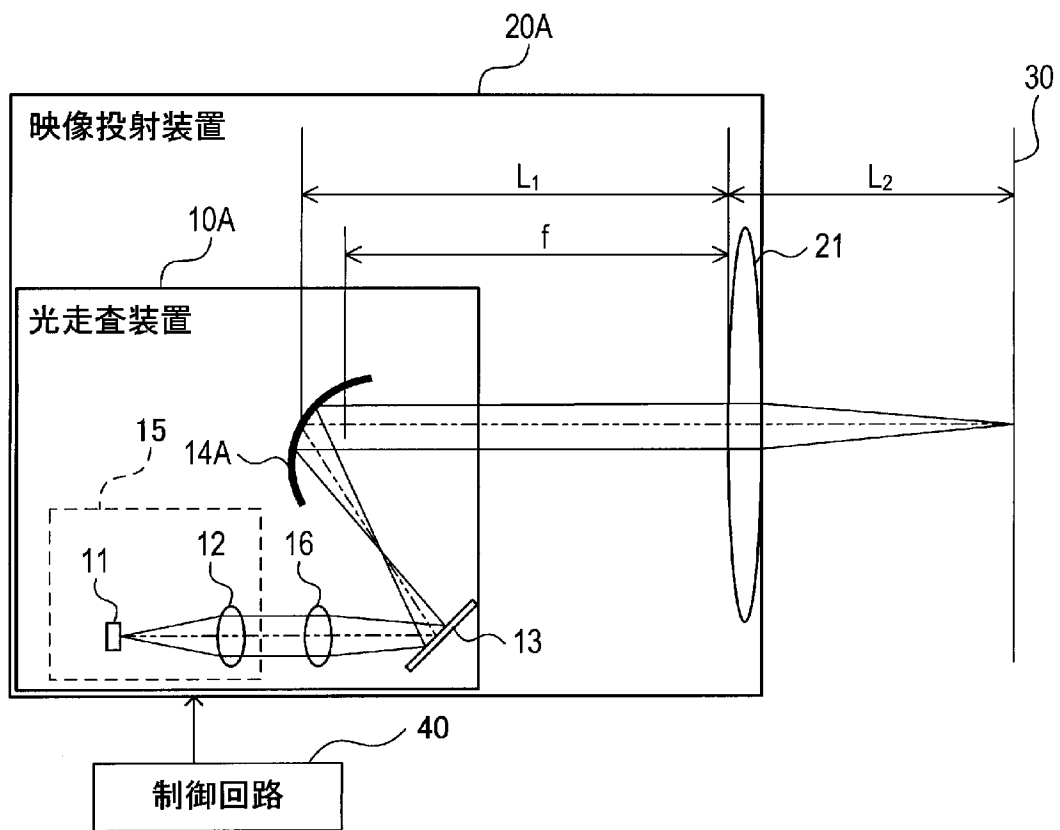


FIG. 7

[図8]

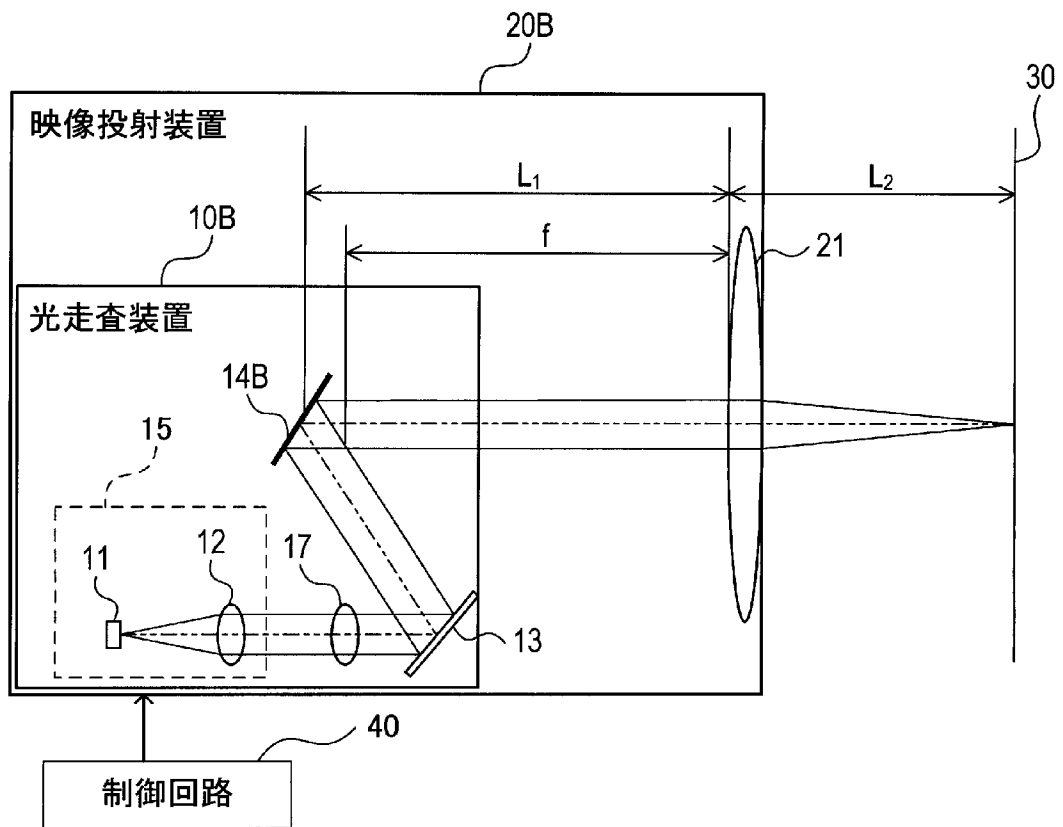


FIG. 8

[図9]

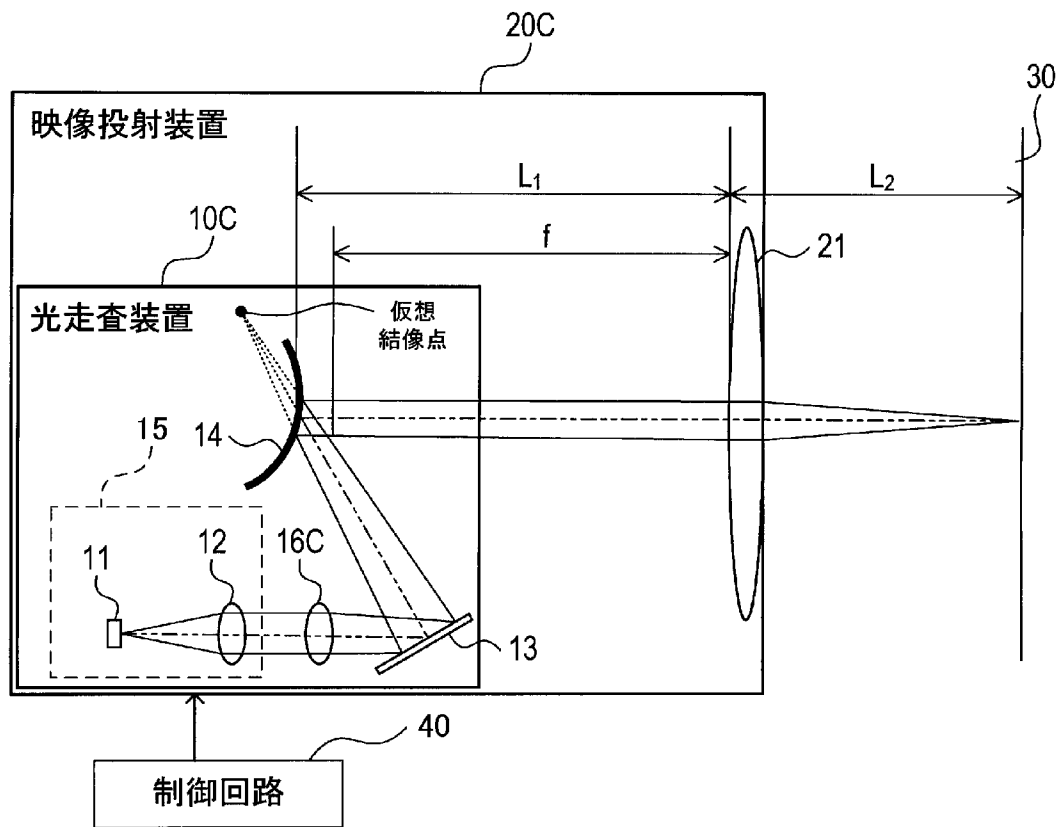


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/01(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)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)

G02B27/01, G02B26/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	EP 2945005 A1 (OPTOTUNE AG), 18 November 2015 (18.11.2015), paragraph [0049]; fig. 5 (Family: none)	1-13
A	JP 2003-295108 A (Brother Industries, Ltd.), 15 October 2003 (15.10.2003), paragraphs [0068] to [0072]; fig. 12 to 14 & US 2003/0142086 A1 paragraphs [0133] to [0144]; fig. 12 to 14	1-13
A	JP 2016-33528 A (Denso Corp.), 10 March 2016 (10.03.2016), entire text; all drawings & US 2017/0199382 A1 & WO 2016/017097 A1	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* 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 application or patent 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

Date of the actual completion of the international search
08 September 2017 (08.09.17)

Date of mailing of the international search report
19 September 2017 (19.09.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023775

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 2009-193008 A (Sharp Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), entire text; all drawings & US 2010/0315605 A1 & WO 2009/104524 A1	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B27/01(2006.01)i, G02B26/10(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. G02B27/01, G02B26/10

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	EP 2945005 A1 (OPTOTUNE AG) 2015.11.18, 段落[0049], 図5 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2003-295108 A (ブラザー工業株式会社) 2003.10.15, 段落[0068]-[0072], 図12-14 & US 2003/0142086 A1, 段落[0133]-[0144], 図12-14	1-13
A	JP 2016-33528 A (株式会社デンソー) 2016.03.10, 全文, 全図 & US 2017/0199382 A1 & WO 2016/017097 A1	1-13

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

08.09.2017

国際調査報告の発送日

19.09.2017

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)

堀部 修平

2 L

9215

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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
A	JP 2009-193008 A (シャープ株式会社) 2009.08.27, 全文, 全図 & US 2010/0315605 A1 & WO 2009/104524 A1	1-13