(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3717532号

(P3717532)

(45)発行日　平成17年11月16日(2005.11.16)　(24)登録日　平成17年9月9日(2005.9.9)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G02B 27/10	G02B	27/10
G02F 1/13357	G03B	21/14　A
G03B 21/14	H04N	5/74　A
H04N 5/74	G02F	1/1335　530

請求項の数 2　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平6-39771
(22)出願日　平成6年3月10日(1994.3.10)
(65)公開番号　特開平7-248464
(43)公開日　平成7年9月26日(1995.9.26)
審査請求日　平成12年12月5日(2000.12.5)

(73)特許権者　000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号
(74)代理人　100111383
弁理士　芝野　正雅
(72)発明者　山下　敦弘
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号
三洋電機株式会社内

審査官　東　治企

(56)参考文献　特開平０４－３６５６４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３１３１１４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２３２３９９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２０８０８０（ＪＰ，Ａ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光源装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数の出射光を出力する光源装置であって、

第１の光源と、

該第１の光源とは出射光の方向が交差する第２の光源と、

前記第１、第２の光源からの出射光を入射し合成するハーフミラーと、

前記ハーフミラーを透過した第１の光源からの出射光と、前記ハーフミラーを反射した第２の光源からの出射光による合成光を反射する第１の反射ミラーと、

前記ハーフミラーを透過した第２の光源からの出射光と、前記ハーフミラーを反射した第１の光源からの出射光による合成光を反射する第２の反射ミラーとを有し、

前記第１の光源から前記第１の反射ミラーまでの光路長と、前記第２の光源から前記第２の反射ミラーまでの光路長は一致しており、

前記光源装置から出力される複数の出射光は、前記第１の反射ミラーからの反射光と、前記第２の反射ミラーからの反射光からなり、

前記複数の出射光の進行方向は一致しており、それらの光軸は、前記第１の光源からの出射光の光軸と前記第２の光源からの出射光の光軸とを含む平面に直交することを特徴とする、光源装置。

【請求項２】

前記ハーフミラーの反射効率がｓ、透過効率がｔの条件の時、前記ハーフミラーの反射率をｔ／（ｓ＋ｔ）としたことを特徴とする請求項１に記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は液晶プロジェクタ等に用いて好適な光源装置に関し、特に輝度及び色度が等しい複数の出射光が得られるようにした光源装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、液晶プロジェクタの光源装置として、複数の光源を備えるものでは、光源の出射光軸が互いに平行に設定され、各々の光源の出射光が互いに合成されることなく液晶パネルに入射するように構成されている。
【０００３】
このため、各々の光源の輝度、色度等のバラツキによって、画像に輝度むらや色度むら等が生じるという問題がある。
【０００４】
上述の問題を解決する方法として、特願平５－１９６１８号では、例えば光源が２個の場合、図７に示すように、第１の光源１と第２の光源２からの出射光をハーフミラー３により合成して２つの合成光とし、そのうち一方の合成光の向きを反射ミラー４により変えることにより前記２つの合成光の向きを同一にして出射している。
【０００５】
しかしながら、上述の方法では、出射光５ａ、５ｂを比較した場合、出射光５ｂの方が光源１、２からの光路長（光源からの距離）が長くなるため、光の拡散が大きく、光量が少なくなり、暗くなる。即ち、図７の光源装置では、出射光５ａ、５ｂの両者の光路長が異なるため、出射光の輝度を完全に均一化することは出来ない。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は上記従来例の欠点に鑑み為されたものであり、複数の光源を用いた場合においても、各光源からの光路長の違いによる出射光の輝度の不均一を無くした光源装置を提供することを目的とするものである。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
本発明の光源装置は、複数の出射光を出力する光源装置であって、第１の光源と、該第１の光源とは出射光の方向が交差する第２の光源と、前記第１、第２の光源からの出射光を入射し合成するハーフミラーと、前記ハーフミラーを透過した第１の光源からの出射光と、前記ハーフミラーを反射した第２の光源からの出射光による合成光を反射する第１の反射ミラーと、前記ハーフミラーを透過した第２の光源からの出射光と、前記ハーフミラーを反射した第１の光源からの出射光による合成光を反射する第２の反射ミラーとを有し、前記第１の光源から前記第１の反射ミラーまでの光路長と、前記第２の光源から前記第２の反射ミラーまでの光路長は一致しており、前記光源装置から出力される複数の出射光は、前記第１の反射ミラーからの反射光と、前記第２の反射ミラーからの反射光からなり、前記複数の出射光の進行方向は一致しており、それらの光軸は、前記第１の光源からの出射光の光軸と前記第２の光源からの出射光の光軸とを含む平面に直交することを特徴とする。
【０００８】
更に、本発明の光源装置は、前記ハーフミラーの反射効率がｓ、透過効率がｔの条件の時、前記ハーフミラーの反射率をｔ／（ｓ＋ｔ）としたことを特徴とする。
【００１０】
【作用】
上記構成によれば、各光源から全反射ミラーまでの光路長が等しいため、各光路における光の拡散量が等しい。
【００１１】

更に、ハーフミラーの反射率を上記値に設定することにより、ハーフミラーによる反射光量と透過光量とを等しくすることが出来る。

【００１３】

【実施例】

以下、図面を参照しつつ本発明の第１実施例について詳細に説明する。

【００１４】

図１は第１実施例の光源装置の構成図である。

【００１５】

第１実施例の光源装置は、第１の光源６Ａと第２の光源７Ａとを有し、第１の光源６Ａからの光線はリフレクター８Ａによって紙面の左方から右方に向かう平行光線に変換して出射される。一方、第２の光源７Ａからの光線はリフレクター９Ａによって、前記第１の光源６Ａの出射光軸と直交する方向、即ち、紙面の上方から下方に向かう平行光線に変換して出射される。

【００１６】

この光源装置には、第１の光源６Ａの出射光軸と第２の光源７Ａの出射光軸との交点に配置されるハーフミラー１０と、第１の光源６Ａの出射光軸上でハーフミラー１０に関して第１の光源６Ａと反対側に配置された全反射ミラー１１ａと、第２の光源７Ａの出射光軸上でハーフミラー１０に関して第２の光源７Ａと反対側に配置された全反射ミラー１１ｂとが配置されている。前記ハーフミラー１０の第１の光源６Ａ及び第２の光源７Ａの出射光軸方向の反射率は１／２である。

【００１７】

第１の光源６Ａとハーフミラー１０との距離、及び第２の光源Ｂとハーフミラー１０との距離をｌ、ハーフミラー１０と全反射ミラー１１ａとの距離、及びハーフミラー１０と全反射ミラー１１ｂとの距離をｎとする。

【００１８】

この光源装置においては、第１の光源６Ａから出射された光線の１／２がハーフミラー１０を透過して直進し、残りの１／２がハーフミラー１０で直角方向に反射される。また、第２の光源７Ａから出射された光線の１／２がハーフミラー１０で直角方向に反射され、第１の光源６Ａから出射されハーフミラー１０を透過した光線と合成されて全反射ミラー１１ａに入射し、直角方向に反射して紙面の手前側に第１の出射光１２ａとして出射される。また、第２の光源７Ａから出射された光線の残りの１／２がハーフミラー１０を透過し、第１の光源６Ａから出射されハーフミラー１０で反射された光線と合成されて、全反射ミラー１１ｂに入射し、直角方向に反射して紙面の手前側に第２の出射光１２ｂとして出射される。

【００１９】

この第１実施例の光源装置では、第１の出射光１２ａと第２の出射光１２ｂとは、同じ成分を有し、しかも、全ての光線の第１、第２の光源６Ａ、７Ａから全反射ミラー１１ａ、１１ｂまでの光路長がｌ＋ｎと等しくなるため、全ての光線の光の拡散量は等しい。このため、第１の出射光１２ａと第２の出射光１２ｂとは、同じ輝度と色度を有する。

【００２０】

図２は第２実施例の光源装置の構成図である。

【００２１】

第２実施例の光源装置は、第１の光源１３Ａと第２の光源１４Ａとを有し、第１の光源１３Ａからの光線はリフレクター１５Ａによって紙面の左方から右方に向かう平行光線に変換して出射される。一方、第２の光源１４Ａからの光線はリフレクター１６Ａによって、前記第１の光源１３Ａの出射光軸と直交する方向、即ち、紙面の上方から下方に向かう平行光線に変換して出射される。

【００２２】

この光源装置では、第１の光源１３Ａの出射光軸と第２の光源１４Ａの出射光軸との交点にはハーフミラー１７が配置され、第１の光源１３Ａの出射光軸上でハーフミラー１７よ

りも第１の光源１３Ａから離れた位置にはハーフミラー１８が配置され、第２の光源１４Ａの出射光軸上でハーフミラー１７よりも第２の光源１４Ａから離れた位置にはハーフミラー１９が配置されている。前記ハーフミラー１７、１８、１９の反射率は１／２である。

【００２３】

また、前記第１の光源１３Ａの出射光軸上でハーフミラー１８に対して第１の光源１３Ａと反対側には全反射ミラー２０ａが配置され、第２の光源１４Ａからの光のハーフミラー１９での反射光軸上には全反射ミラー２０ｂが配置され、前記第１の光源１３Ａからの光のハーフミラー１８での反射光軸上には全反射ミラー２０ｃが配置され、第２の光源１４Ａの出射光軸上でハーフミラー１９に対して第２の光源１４Ａと反対側には全反射ミラー２０ｄとが配置されている。

【００２４】

第１の光源１３Ａとハーフミラー１７との距離、及び第２の光源１４Ａとハーフミラー１７との距離をｌ、ハーフミラー１７とハーフミラー１８との距離、及びハーフミラー１７とハーフミラー１９との距離をｍ、ハーフミラー１８と全反射ミラー２０ａとの距離、ハーフミラー１９と全反射ミラー２０ｂとの距離、ハーフミラー１８と全反射ミラー２０ｃとの距離、及びハーフミラー１９と全反射ミラー２０ｄとの距離をｍ＋ｎとする。尚、ハーフミラー１８による反射光とハーフミラー１９による反射光との交わる部分を交点ｐとした場合、ハーフミラー１８から交点ｐまでの距離、及びハーフミラー１９から交点ｐまでの距離はｍとなる。

【００２５】

この光源装置においては、第１の光源１３Ａから出射された光線の１／２がハーフミラー１７を透過して直進し、残りの１／２がハーフミラー１７で直角方向に反射される。また、第２の光源１４Ａから出射された光線の１／２がハーフミラー１７で直角方向に反射され、第１の光源１３Ａから出射されハーフミラー１７を透過した光線と合成される。そして、この合成された光線の１／２がハーフミラー１８を透過して直進し、全反射ミラー２０ａで直角方向に反射されて、紙面の手前側に第１の出射光２１ａとして出射される。また、前記合成された光線の１／２がハーフミラー１８で直角方向に反射され、その後、全反射ミラー２０ｃで直角方向に反射されて、紙面の手前側に第３の出射光２１ｃとして出射される。一方、第２の光源１４Ａから出射された光線の残りの１／２はハーフミラー１７を透過して直進し、第１の光源１３Ａから出射されハーフミラー１７で直角方向に反射された光線と合成される。そして、この合成された光線の１／２がハーフミラー１９で直角方向に反射され、その後、全反射ミラー２０ｂで直角方向に反射されて、紙面の手前側に第２の出射光２１ｂとして出射される。また、前記合成された光線の残りの１／２はハーフミラー１９を透過して直進し、全反射ミラー２０ｄで直角方向に反射されて、紙面の手前側に第４の出射光２１ｄとして出射される。

【００２６】

この第２実施例の光源装置では、第１の出射光２１ａと第２の出射光２１ｂと第３の出射光２１ｃと第４の出射光２１ｄとは、全てその成分が第１の光源１３Ａの１／４成分と第２の光源１４Ａの１／４成分との和となり、同じ成分を有する。しかも、全ての光線の第１、第２の光源１３Ａ、１４Ａから全反射ミラー２０ａ、２０ｂ、２０ｃ、２０ｄまでの光路長がｌ＋２ｍ＋ｎと等しくなるため、全ての光線の光の拡散量は等しい。このため、第１の出射光２１ａと第２の出射光２１ｂと第３の出射光２１ｃと第４の出射光２１ｄとは、同じ輝度と色度を有する。

【００２７】

図３は第３実施例の光源装置の構成図である。

【００２８】

第３実施例の光源装置は、２個の第１の光源２２Ａ、２２Ｂと２個の第２の光源２３Ａ、２３Ｂとを有し、第１の光源２２Ａ、２２Ｂ、からの光線はリフレクター２４Ａ、２４Ｂによって紙面の左方から右方に向かう平行光線に変換して出射される。一方、第２の光源

２３Ａ、２３Ｂからの光線はリフレクター２５Ａ、２５Ｂによって、前記第１の光源２２Ａ、２２Ｂの出射光軸と直交する方向、即ち、紙面の上方から下方に向かう平行光線に変換して出射される。

【００２９】

この光源装置では、第１の光源２２Ａの出射光軸と第２の光源２３Ｂの出射光軸との交点にはハーフミラー２６が配置され、第１の光源２２Ｂの出射光軸と第２の光源２３Ａの出射光軸との交点にはハーフミラー２７が配置されている。

【００３０】

また、前記第１の光源２２Ａの出射光軸上でハーフミラー２６に対して第１の光源２２Ａと反対側には全反射ミラー２８が配置され、前記第２の光源２３Ａの出射光軸上でハーフミラー２７に対して第２の光源２３Ａと反対側には全反射ミラー２９が配置されている。また、前記第１の光源２２Ａからの光線の全反射ミラー２８による反射光軸と第１の光源２２Ｂの出射光軸との交点にはハーフミラー３０が配置され、前記第２の光源２３Ａからの光線の全反射ミラー２９による反射光軸と第２の光源２３Ｂの出射光軸との交点にはハーフミラー３１が配置されている。

【００３１】

前記第１の光源２２Ｂの出射光軸上でハーフミラー２７、３０に対して第１の光源２２Ｂと反対側には全反射ミラー３２ａが配置され、前記第２の光源２３Ａからの出射光の全反射ミラー２９での反射光軸上には全反射ミラー３２ｂが配置され、前記第１の光源２２Ａからの出射光の全反射ミラー２８での反射光軸上には全反射ミラー３２ｃが配置され、前記第２の光源２３Ｂの出射光軸上でハーフミラー２６、３１に対して第２の光源２３Ｂと反対側には全反射ミラー３２ｄが配置されている。

【００３２】

第１の光源２２Ａとハーフミラー２６との距離、第１の光源２２Ｂとハーフミラー２７との距離、第２の光源２３Ａとハーフミラー２７との距離、及び第２の光源２３Ｂとハーフミラー２６との距離をｌ＋ｍ、ハーフミラー２６と全反射ミラー２８との距離、ハーフミラー２７と全反射ミラー２９との距離、全反射ミラー２８とハーフミラー３０との距離、及び全反射ミラー２９とハーフミラー３１との距離をｍ、ハーフミラー２６とハーフミラー３１との距離、ハーフミラー２７とハーフミラー３０との距離を２ｍ、ハーフミラー３０と全反射ミラー３２ａとの距離、ハーフミラー３１と全反射ミラー３２ｂとの距離、ハーフミラー３０と全反射ミラー３２ｃとの距離、及びハーフミラー３１と全反射ミラー３２ｄとの距離をｍ＋ｎとする。尚、各光路が交わる交点p_1、p_2、p_3とハーフミラー２６、２７、３０、３１の距離はｍとなる。

【００３３】

この光源装置においては、全反射ミラー３２ａにより紙面の手前側に反射されて出射する第１の出射光３３ａは、第１の光源２２Ａからの出射光のうち、ハーフミラー２６を透過し、全反射ミラー２８で反射され、ハーフミラー３０で反射される１／４出射光と、第１の光源２２Ｂからの出射光のうち、ハーフミラー２７及びハーフミラー３０を透過する１／４出射光と、第２の光源２３Ａからの出射光のうち、ハーフミラー２７で反射され、ハーフミラー３０を透過する１／４出射光と、第２の光源２３Ｂからの出射光のうち、ハーフミラー２６で反射され、全反射ミラー２８で反射され、ハーフミラー３０で反射される１／４出射光との和である。

【００３４】

また、全反射ミラー３２ｂにより紙面の手前側に反射されて出射する第２の出射光３３ｂ、全反射ミラー３２ｃにより紙面の手前側に反射されて出射する第３の出射光３３ｂ、全反射ミラー３２ｄにより紙面の手前側に反射されて出射する第４の出射光３３ｄについても、詳述しないが、第１の光源２２Ａからの１／４出射光と、第１の光源２２Ｂからの１／４出射光と、第２の光源２３Ａからの１／４出射光と、第２の光源２３Ｂからの１／４出射光との和になる。

【００３５】

この第３実施例の光源装置では、第１の出射光３３ａと第２の出射光３３ｂと第３の出射光３３ｃと第４の出射光３３ｄとは、全てその成分が第１の光源２２Ａの１／４出射光と第１の光源２２Ｂの１／４出射光と第２の光源２３Ａの１／４出射光と第２の光源２３Ｂの１／４出射光との和となり、しかも、全ての光線の第１、第２の光源２２Ａ、２２Ｂ、２３Ａ、２３Ｂから全反射ミラー３２ａ、３２ｂ、３２ｃ、３２ｄまでの光路長がｌ＋４ｍ＋ｎと等しくなるため、全ての光線の光の拡散量は等しい。このため、第１の出射光３３ａと第２の出射光３３ｂと第３の出射光３３ｃと第４の出射光３３ｄとは、同じ輝度と色度を有する。

【００３６】

上述の第１、第２、第３実施例において、第１、第２の光源を構成する各光源の総数をＸ、最終出射光の総数をＹとした場合、光路長はｌ＋（Ｘ＋Ｙ－４）ｍ＋ｎとなる。即ち、第１実施例では、Ｘ＝２、Ｙ＝２であるため、光路長はｌ＋ｎになる。第２実施例では、Ｘ＝２、Ｙ＝４であるため、光路長はｌ＋２ｍ＋ｎになる。第３実施例では、Ｘ＝４、Ｙ＝４であるため、光路長はｌ＋４ｍ＋ｎになる。

【００３７】

また、上述の第１、第２、第３実施例において、ハーフミラーの反射率及び透過率を１／２に、全反射ミラーの反射率を１に設定したが、実際には、光がハーフミラーを透過する際や、光がハーフミラーや全反射ミラーで反射する際に光の減衰が生じるため、前記反射率及び透過率を上述のような値に設定しただけでは、ハーフミラーでの入射光量に対する反射光量の比率、及び透過光量の比率は１／２にはならず、また、全反射ミラーでの入射光量に対する反射光量の比率も１にはならない。

【００３８】

上記問題を解決するためには、先ず、図４に示すように、ハーフミラーに２つの異なる方向から入射する光を夫々、同じ反射効率ｓで反射させ、更に同じ透過効率ｔで透過させる必要がある。ここで、反射効率ｓとは反射すべき光のうち減衰せずに反射する光の割合であり、透過効率ｔとは透過すべき光のうち減衰せずに透過する光の割合である。

【００３９】

ここで、反射率がｔ／（ｓ＋ｔ）となるようにハーフミラーを形成すると、透過率はｓ／（ｓ＋ｔ）となる（反射率＋透過率＝１であるため）。そして、入射光量に対する反射光量の比率は、反射による効率ｓと反射率との積になるため、ｓｔ／（ｓ＋ｔ）となる。また、入射光量に対する透過光量の比率は、透過による効率ｔと透過率との積になるため、ｓｔ／（ｓ＋ｔ）となる。即ち、反射率がｔ／（ｓ＋ｔ）、透過率がｓ／（ｓ＋ｔ）となるようにハーフミラーを形成すると、ハーフミラーによる入射光量に対する反射光量と透過光量との比率がが共にｓｔ／（ｓ＋ｔ）で等しくなる。

【００４０】

実際にハーフミラーを形成するには、図５に示すように、第１のガラス板３４の上にＡｌよりなる反射膜３５を薄く蒸着し、その上に前記第１のガラス板３４と同材質で同厚の第２のガラス板３６を密着させればよい。そして、反射率が前述の値になるように反射膜３５の値を調整すればよい。

【００４１】

上述の実施例において、全反射ミラーの反射効率をｕとすると、全ての光源からの入射光量の総和に対する全ての出射光線の光量の総和の割合は、図１の実施例の場合、２ｓｔｕ／（ｓ＋ｔ）となり、図２の実施例の場合、$4\{st/(s+t)\}^2u$となる。

【００４２】

また、図３の実施例の場合は、各光路によって、光が全反射ミラーにより反射される回数が異なるため、ハーフミラーの反射率及び透過率を前述のように設定しても、各出射光線の光量を同じにすることは出来ない。

【００４３】

図６はこの図３の欠点を解決するために、全反射ミラーによる反射回数が少ない光路上に全反射ミラーの反射効率ｕと同じ値の透過効率ｕを有する透明ガラス３７、３８を配置し

たものである。この場合、各光路における全反射ミラーによる反射回数と透明ガラスの透過回数との和は全て３回で等しくなり、全ての光源からの入射光量の総和に対する全ての出射光線の光量の総和の割合は、４｛ｓｔ／（ｓ＋ｔ）｝^{2}ｕ^{2}で等しくなる。

【００４４】

【発明の効果】

本発明によれば、複数の光源からの光の合成光により出射光を形成した際においても、各光源から各光路における光路長が等しいので、各光路における光の拡散量が等しく、出射光の輝度むらが少ない光源装置を提供し得る。

【００４５】

更に、本発明によれば、ハーフミラーの反射効率及び透過効率による輝度むら等を防止した光源装置を提供し得る。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施例の光源装置の構成図である。

【図２】本発明の第２実施例の光源装置の構成図である。

【図３】本発明の第３実施例の光源装置の構成図である。

【図４】ハーフミラーによる光の反射及び透過を示す図である。

【図５】ハーフミラーの構成を示す一部分解図である。

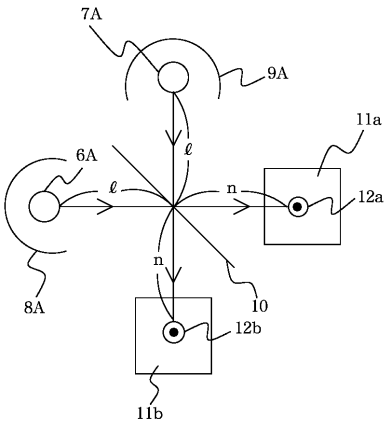
【図６】本発明の他の実施例の光源装置の構成図である。

【図７】従来の光源装置の構成図である。

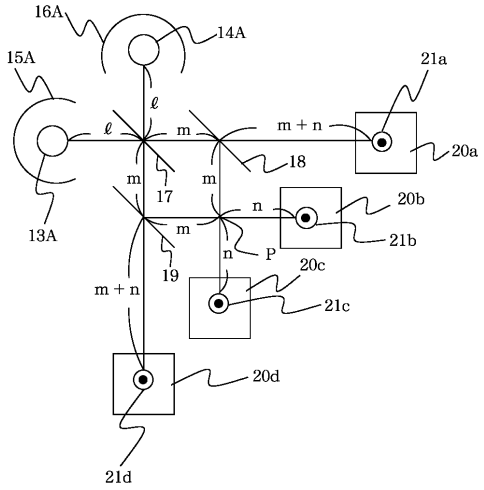
【符号の説明】

６Ａ　第１の光源
７Ａ　第２の光源
１０　ハーフミラー
１１ａ、１１ｂ　全反射ミラー
１３Ａ　第１の光源
１４Ａ　第２の光源
１７、１８、１９　ハーフミラー
２１ａ、２１ｂ、２１ｃ、２１ｄ　全反射ミラー
２２Ａ、２２Ｂ　第１の光源
２３Ａ、２３Ｂ　第２の光源
２６、２７、３０、３１　ハーフミラー
２８、２９、３２ａ、３２ｂ、３２ｃ、３２ｄ　全反射ミラー
３７、３８　透明ガラス（透明部材）

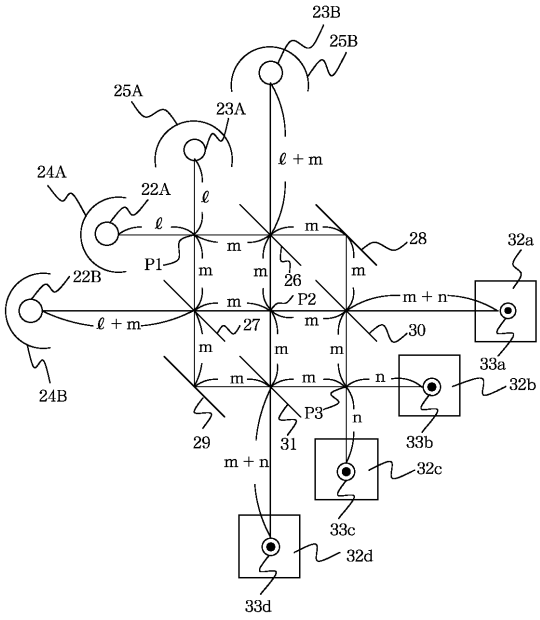
【図１】


7A
9A
11a
6A
ℓ
ℓ
n
12a
n
8A
10
12b
11b

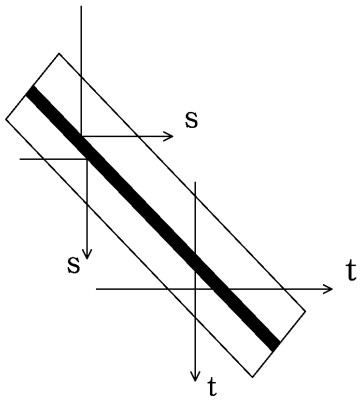
【図２】


16A
14A
15A
21a
ℓ
ℓ
m
m + n
20a
18
m
17
m
20b
n
m
21b
13A
n
P
19
20c
m + n
21c
20d
21d

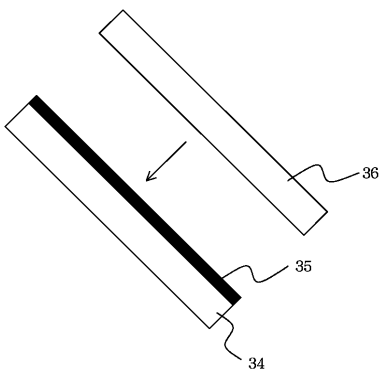
【図３】


23B
25B
25A
23A
ℓ + m
24A
22A
ℓ
ℓ
m
28
32a
m
P1
m
m
26
m
22B
m
P2
m + n
ℓ + m
27
m
30
33a
24B
m
m
m
m
m
n
32b
29
P3
n
31
33b
m + n
32c
33c
32d
33d

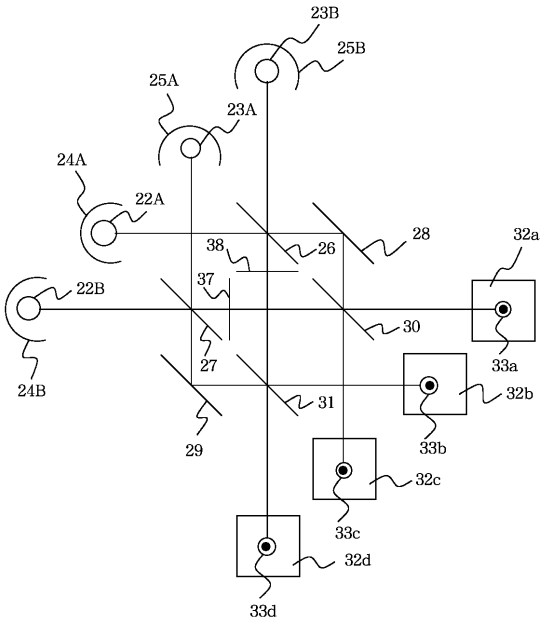
【図４】


s
s
t
t

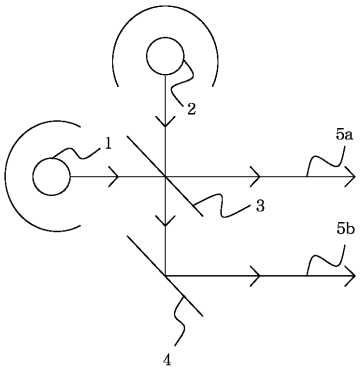
【図５】


36
35
34

【図６】


23B
25B
25A
23A
24A
22A
28
32a
38
26
22B
37
30
24B
27
33a
32b
31
29
33b
32c
33c
32d
33d

【図７】


2
1
5a
3
5b
4

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
G02B 27/10
G03B 21/00
F21V 1/00 - 37/00