

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4170901号
(P4170901)

(45) 発行日 平成20年10月22日(2008.10.22)

(24) 登録日 平成20年8月15日(2008.8.15)

(51) Int.Cl. F I
G O 2 B 26/10 (2006.01)
 G O 2 B 26/10 1 O 1
 G O 2 B 26/10 F
 G O 2 B 26/10 1 O 8

請求項の数 19 (全 10 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-514327 (P2003-514327) | (73) 特許権者 | 506401026 |
| (86) (22) 出願日 | 平成14年7月22日(2002.7.22) | | ヘスティオン アバンサダ デ テクノロ |
| (65) 公表番号 | 特表2004-536342 (P2004-536342A) | | ジアス エレクトロニカス, ヘーアーテー |
| (43) 公表日 | 平成16年12月2日(2004.12.2) | | エー ソシエダ アノニマ |
| (86) 国際出願番号 | PCT/GB2002/003349 | | スペイン国, 28006 マドリッド, セ |
| (87) 国際公開番号 | W02003/009048 | | ー/ ジェネラル パルディニャス, 91 |
| (87) 国際公開日 | 平成15年1月30日(2003.1.30) | (74) 代理人 | 100099759 |
| 審査請求日 | 平成17年6月20日(2005.6.20) | | 弁理士 青木 篤 |
| (31) 優先権主張番号 | 0117750.0 | (74) 代理人 | 100092624 |
| (32) 優先日 | 平成13年7月20日(2001.7.20) | | 弁理士 鶴田 準一 |
| (33) 優先権主張国 | 英国 (GB) | (74) 代理人 | 100102819 |
| | | | 弁理士 島田 哲郎 |
| | | (74) 代理人 | 100110489 |
| | | | 弁理士 篠崎 正海 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一及び第二の回転可能な本体を有する光学系を具備する走査装置であって、前記第一及び第二の回転可能な本体が、同一速度で反対方向に回転するように配置構成され、また概ね平行な回転軸線を有して、これらの回転軸線に対して傾けられており、また光学系が、直線走査を形成するために偏光ビームのための光路を形成するように配置構成され、前記光学系において本体の少なくとも第一のものが偏光子であり、また光路が偏光子を通過して第二の本体で反射されて偏光子に戻りそして偏光子に反射されて第二の本体に戻るように、光学系が配置構成される走査装置。

【請求項 2】

第一及び第二の回転可能な本体の回転軸線が一致するところの、請求項 1 に記載の走査装置。

【請求項 3】

第二の回転可能な本体が反射部材であり、また偏光ビームが偏光子から一旦反射されて第二の本体に戻ると第二の本体がビームを反射して偏光子に戻してビームが偏光子を通過するように、光路が配置構成されるところの、請求項 1 または 2 に記載の走査装置。

【請求項 4】

第二の回転可能な本体が偏光子であり、また偏光ビームが一旦反射されて第二の本体に戻るとビームが第二の本体を通過して伝播されるように、光路が配置構成されるところの、請求項 1 又は 2 に記載の走査装置。

【請求項 5】

第一の本体の傾斜角度が第二の本体の傾斜角度の二倍であるところの、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の走査装置。

【請求項 6】

第一の本体が直線偏光子であるところの、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の走査装置。

【請求項 7】

第一の本体の各々の側に第一及び第二の四分の一波長板の一つが設けられ、また走査装置が、第一及び第二の四分の一波長板を第一の本体と同じ軸線を中心に同一速度及び同一方向で回転させるところの、請求項 6 に記載の走査装置。

10

【請求項 8】

第二の本体が直線偏光子であり、また第三及び第四の四分の一波長板の一つが第二の本体の各々の側にあつて、第三及び第四の四分の一波長板が、第二の本体と同じ軸線を中心にして、第二の本体と同一速度及び同一方向で回転するように配置構成され、またファラデー回転子が、第二の本体と、第二の本体の、第一の本体側に配置された第三の四分の一波長板との間に配置されるところの、請求項 7 に記載の走査装置。

【請求項 9】

四分の一波長板が、第一の本体の一方の側に配置され、また第一の本体と同じ軸線を中心にして第一の本体と同一速度及び同一方向で回転するように配置構成され、またファラデー回転子が第一の本体の他方の側に配置されるところの、請求項 6 に記載の走査装置。

20

【請求項 10】

四分の一波長板と第一の本体が接続されて回転ユニットを形作るところの、請求項 7 又は 8 に記載の走査装置。

【請求項 11】

直線偏光放射が第一の本体によって受け取られる前に直線偏光放射を円偏光放射に変換するために、走査装置が、固定四分の一波長板を更に具備するところの、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の走査装置。

【請求項 12】

回転可能な反射器と、屈折材料を含む回転可能な光学くさびとを有する走査装置であつて、光学くさびと反射器とが、おおむね平行な軸線を中心に逆回転するように配置構成され、また使用中にビームが光学くさびを通過して反射器によって反射されて光学くさびを通過して戻って直線走査を提供するように、反射器と、光学くさびの二つの面とが、それらのそれぞれの回転軸線に対して傾けられるところの、走査装置。

30

【請求項 13】

光学くさびと反射器との回転軸線が一致するところの、請求項 11 に記載の走査装置。

【請求項 14】

光学くさびの正中面が、光学くさびの回転軸線に対してほぼ垂直であるところの、請求項 11 又は 12 に記載の走査装置。

【請求項 15】

光学くさびが、屈折コアに支持された屈折板を具備するところの、請求項 11 ~ 13 のいずれか一項に記載の走査装置。

40

【請求項 16】

第一の本体が偏光子であり、また第一及び第二の両方の本体が、それらのそれぞれの回転軸線に対して傾けられている第一及び第二の本体をほぼ平行な回転軸線を中心にして同一速度であるが互いに反対方向で回転させる段階と、偏光ビームが第二の本体で反射されて第一の本体に戻りそして第一の本体により反射されて第二の本体に戻るように、偏光ビームを第一の本体を介して導く段階とを含む直線走査形成方法。

【請求項 17】

第二の本体が反射部材であり、また偏光ビームが第一の本体から反射されて第二の本体に戻された後、第二の本体が偏光ビームを反射して第一の本体に戻し、そして偏光ビーム

50

が第一の本体を通過するところの、請求項 16 に記載の直線走査形成方法。

【請求項 18】

第二の本体が偏光子であり、また偏光ビームが第一の本体から反射されて第二の本体に戻された後、偏光ビームが第二の本体を通過して伝播されること、請求項 16 に記載の直線走査形成方法。

【請求項 19】

反射器と、光学くさびの二つの面とが、反射器の回転軸線と、光学くさびのそれぞれの回転軸線とに対してそれぞれ傾けられている反射器と光学くさびとを互いに反対方向であるがほぼ平行な回転軸線を中心に回転させる段階と、ビームが光学くさびを通過して反射器によって反射されて光学くさびに戻りそして光学くさびを通過して直線走査を提供するように、ビームを導く段階とを含む直線走査形成方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リアルタイム画像化システム、特にミリ波長またはマイクロ波のリアルタイム画像化システムに使用される走査装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光学では、素早く場面を横切ってビームを直線走査パターンで走査する要求がある。

【0003】

可視光に関しては、二つの円形回転反射円板の使用により直線走査パターンが達成されることが知られており、前記二つの円形回転反射円板は、それらの回転軸線に対して等しく傾けられて、同一速度で回転するものである。単一の回転鏡は円錐状走査を作り出す。しかしながら、第二の回転鏡が第一の回転鏡から円錐状走査を受け取るとき、円錐状走査の一部は効果的に取り消されて直線走査パターンに結果としてなる。代わりに、フラッピング (flapping) 鏡が直線走査パターンを達成するために使用されることがある。

20

【0004】

そのような方法は、含まれる開口が小さい可視領域に適している。赤外領域では、開口は、しばしば約 100 mm であり、また焦点合わせレンズが、この開口を約 10 mm まで縮小するために使用される。ミリ波長及びマイクロ波領域では、これらの開口は非常に大きく (1 m のオーダーであり)、またフラッピング鏡を使用することは実際的ではない。また反射円板を作る場合、第二の鏡により受け取られるビームにかなりの変位があり、それ故第二の鏡は、変位されたビームを受けることができるよう非常に大きくなければならない。

30

【0005】

可視光に関して、二つの逆回転プリズムを使用して直線走査を作り出すことも知られている。しかしながら、そのようなプリズムは、重く、またそれ故大開口システムには適さない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、ミリ波長及びマイクロ波の用途で使用される適切なサイズと重量の直線走査を生み出す装置を提供することを目的とする。換言すると、本発明は、フラッピング鏡の機能を果たして、円錐状走査を直線走査に効率的に変換する装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

概括すると、本発明は少なくとも一つの回転偏光子を使用するものであり、前記回転偏光子は、ビームが、偏光子を通過することができるが次に他の本体から反射されて偏光子に戻って、そこから反射されて、円錐走査の削除を引き起こして、前述された二重反射配

40

50

置構成に類似の二重反射配置構成により直線偏光を作り出すように、ビームの光路内の点に依存してビームを伝播して反射する。

【 0 0 0 8 】

第一の態様によると、その場合には本発明は、同一速度で反対方向に回転するように配置構成された第一及び第二の回転可能な本体を有する光学系を具備する走査装置を提供するものであり、前記第一及び第二の回転可能な本体は、ほぼ平行な回転軸線を有してこれら回転軸線に対して傾けられており、また光学系は、直線走査を形成するために、偏光ビームのための光路を形成するように配置構成され、そこでは本体の少なくとも第一のものが偏光子であり、また光学系は、光路が偏光子を通過して第二の本体で反射されて偏光子で反射されて第二の本体に戻るようになっている。回転軸線は一致していることが好ましい。

10

【 0 0 0 9 】

二つの一般的な可能性がある。第一の可能性では、第二の本体は鏡または他の反射円板である。この場合には、光路は、光路が偏光子により反射されて第二の本体に戻った後、第二の本体がビームを反射して戻して偏光子をとおすようになっている。

【 0 0 1 0 】

第二の可能性では、第二の本体は偏光子であり、また光路は、ビームが一旦反射されて第二の本体に戻るとビームが第二の本体をとおして伝播されるようになっている。これは、ビームが回転可能な本体を最後に通過し、またビームがそれが受け取られた方向で回転可能な本体から出現する、伝播システムである。

20

【 0 0 1 1 】

偏光子は、円偏光子又は直線偏光子であってよい。

【 0 0 1 2 】

本発明は、偏光の配向における変化に頼っており、偏光の配向は、ビームが偏光子を通過するか又は偏光子により反射されるかどうかに影響する。反射は、偏光の配向を変える一つの可能な方法である。しかしながら、偏光の配向を変えるために四分の一波長板又はファラデー回転子を光学系に含むことが必要である。これは、特に直線偏光子が使用された場合である。

【 0 0 1 3 】

例えば、第一の本体が直線偏光子であり、また二つの回転可能な四分の一波長板が偏光子の両側に配置される。四分の一波長板は、直線偏光子と同一の軸線を中心にして、直線偏光子と同一速度及び同一方向で回転する。

30

【 0 0 1 4 】

代替形態では、回転可能な四分の一波長板は、直線偏光子の一方の側に配置されて、偏光子と同一の軸線を中心にして同一速度及び同一方向で回転可能であり、またファラデー回転子が偏光子の他方の側に配置される。ファラデー回転子は固定されるか又は回転可能である。

【 0 0 1 5 】

四分の一波長板及び直線偏光子は回転ユニットを形成するために接続されることが好ましい。

40

【 0 0 1 6 】

装置は、固定四分の一波長板を有して、直線偏光放射が第一の本体により受けられる前に直線偏光放射を円偏光放射に変換する。

【 0 0 1 7 】

第一の本体の傾斜角度は第二の本体の傾斜角度の二倍であることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

直線走査は、回転可能な反射器及び光学くさびを用いて達成されることもあり、そこでは光学くさびは屈折材料を含んでいる。光学くさび及び反射器は、それらの円錐走査パターンが同一であるが反対方向にあるように配置されて、直線走査パターンを作り出す。これを達成するために、光学くさび及び反射器は、ほぼ平行な軸線を中心に逆回転するよう

50

に配置構成され、また反射器はその回転軸線に対して斜めにされ、光学くさびの表面も同様である。

【 0 0 1 9 】

そのような配置で、ビームは、光学くさびを通過して、反射器によって反射されて、光学くさびを通過して戻る。

【 0 0 2 0 】

光学くさび及び反射器の回転軸線が同一であることが好ましく、また光学くさびの正中面が回転軸線に対してほぼ垂直であることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

光学くさびは全体的に、例えばシリカのような屈折材料のものであるが、屈折コアに支持された屈折板を有することが好ましい。例えば硫黄のような屈折材料が、屈折板と屈折コアにサンドイッチ状に挟まれる。

【 0 0 2 2 】

ここで本発明の実施例が、添付図面を参照しながら、例示のみを目的として詳細に説明される。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

最初に図 1 を参照すると、回転鏡 1 が約 1 1 度で傾けられ、また回転ユニット 3 (図 2 に詳細に示される) が、約 2 2 度の角度で傾けられた直線偏光子を含んでいる。固定四分の一波長板 5 が、直線偏光ビームを円偏光ビームに変換するために、回転ユニット 3 の前に配置されている。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、回転ユニット 3 を詳細に示している。これは、二つの四分の一波長板 1 3 と 1 5 との間に配置された傾斜直線偏光子 1 0 を具備している。四分の一波長板はこの実施例では、+ 4 5 ° の速軸を有しているが、他の方向も可能である。

【 0 0 2 5 】

直線偏光ビームは、固定四分の一波長板 5 によって右円偏光ビームに変換される。この実施例では、入射ビームは水平に偏光され、また + 4 5 ° の速軸を有する固定四分の一波長板 5 は、右円偏光ビームを作り出す。しかし他の方向が可能であり、例えば左円偏光ビームが代わりに使用されてもよい。

【 0 0 2 6 】

図 3 を参照すると、右円偏光ビームが、ビームを直線偏光に変換する回転ユニット 3 の第一の四分の一波長板 1 3 を通過している。次にビームは、回転ユニットの偏光子 1 0 と第二の四分の一波長板 1 5 とを通過し、そこでビームは円偏光に変換される。次にビームは回転鏡 1 に到達し、回転鏡 1 は回転ユニット 3 とは反対方向であるが同一速度で回転して、ビームは逆回転鏡 1 から反射される。

【 0 0 2 7 】

次にビームは、ビームが四分の一波長板 1 5 を通過するところの回転ユニット 3 に戻る。このとき光は、回転鏡 1 で反射されて四分の一波長板 1 5 で透過されるとき、偏光面が 9 0 度回転されるので傾斜偏光子 1 0 で反射される。次にビームは、逆回転鏡 1 へ移り、そこで光は再び反射され、円偏光の放射の左右像は更なる変化を受け、そして回転ユニット 3 を通って戻り、このとき直線偏光子 1 0 を通過する。

【 0 0 2 8 】

回転ユニット 3 と逆回転鏡 1 は、単独で円錐走査を生み出すが、この直列配列においては同一速度の逆方向の回転をもっている。円錐走査の一部は、直線走査を作り出すために効果的に取り消される。この取り消しは、傾斜偏光子 1 0 の傾きが逆回転鏡 1 の傾きの二倍であるならほとんど完全である。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、代替の実施例を示しており、ここでは回転ユニット 2 0 が四分の一波長板 2 3 と直線偏光子 2 1 とから構成されている。装置はファラデー回転子 2 5 も有しており、前

10

20

30

40

50

記ファラデー回転子 25 は偏光面を 45° で回転させる。

【0030】

図 4 に示される実施例では、固定四分の一波長板 5 は、直線偏光ビームを円偏光ビームに変換する。この円偏光ビームは回転ユニット 20 により受容されて、四分の一波長板 23 によって直線ビームに変換される。次にビームは、直線偏光子 21 を通過し、そして入射ビームの偏光面を 45 度で回転させるファラデー回転子 25 によって受け取られる。次いでこのビームは回転鏡 1 に入射し、そこで反射される。

【0031】

ビームは、ファラデー回転子 25 を通って戻り、ファラデー回転子 25 でビームは、その偏光面における 45 度の更なる回転を受ける。

10

【0032】

ビームはそのとき、回転ユニット 3 の傾斜偏光子 21 の伝播軸線に対して直角に偏光される。従って偏光子 21 は、入射ビームを円錐走査パターンで反射する。この反射されたビームは次にファラデー回転子 25 を再び通過して、偏光面が 45 度回転される。次にビームは、鏡 1 で反射されて、ファラデー回転子を通して、偏光面が 45 度回転され、その結果ビームは、次に傾斜偏光子 21 を通過でき、また次に回転ユニット 20 の四分の一波長板 23 を通過できる。

【0033】

このように、二つの反射が回転鏡 1 で、また一つの反射が傾斜偏光子 21 で生じ、前記傾斜偏光子 21 は回転鏡 1 の角度の二倍の角度で配置される。

20

【0034】

図 1 に記載されたものと同様の二つの回転ユニットが直列に使用されることも可能である。この配置は図 5 に示されている。第二ユニット 30 は、その軸線を中心に第一ユニット 40 と同一速度であるが反対方向に回転し、また四分の一波長板と偏光子との間にファラデー回転子を有している。この実施例では、第二回転ユニット 40 内の偏光子が鏡として機能するので、回転鏡を有する必要はない。ビームは、第一の実施例で説明されたように第一回転ユニット 30 を通過する。ビームは次に、第二回転ユニット 40 に移って、第二ユニットの傾斜偏光子から反射される。

【0035】

第二ユニットの傾斜偏光子における反射は、ビームの偏光を 90 度にわたって回転させ、その結果ビームが第一偏光ユニットに戻るとき、ビームは傾斜偏光子によって反射され（また偏光が 90 度にわたって回転される）。ビームが第二回転ユニット 40 に達するとき、ビームは傾斜偏光子を通過して、固定された第二の四分の一波長板 5a を経て通ってゆく。

30

【0036】

図 6 に示された代替実施例では、回転ユニットが回転光学くさび 41 であり、前記回転光学くさび 41 は、回転鏡 1 と反対方向で且つ同一速度で回転する。回転光学くさび 1 は、駆動軸 42 に装着され、またギヤーボックス 43 及びモーター 44 が、速度と方向を制御するために使用される。回転は、釣合いおもり 45a 及び 45b によって更に釣り合いをとられる。

40

【0037】

図 7 は、この実施例の光学くさびをより詳細に示している。光学くさび 41 は、二つのシリカ板 47a と 47b との間にサンドイッチ状に挟まれた硫黄層 46 を有しており、前記二つのシリカ板 47a と 47b は、反射防止 PTFE 層 49a と 49b で被覆されている。

【0038】

マイクロ波の周波数において、硫黄は、シリカの屈折率 (1.94) に近い 1.89 の屈折率を有している。

【0039】

シリカ板は、光学くさびを作り出すために角度を付けられており、前記光学くさびは、

50

次の式で与えられる角度 θ でビームを偏向させる。

$$\theta = 2 \sin^{-1} \left(n \sin \frac{\alpha}{2} \right) - \alpha$$

最小偏向の条件では、 θ は光学くさびの頂点の角度である。小さな偏向に関しては、は以下の式で近似される。

$$\theta \approx (n - 1) \alpha$$

ここで、 n は光学くさびの屈折率である。

【0040】

反射防止層は、シリカの屈折率の平方根である屈折率と、電磁線の波長を λ とした場合、 $\lambda/4$ の光学的厚さとを有しているに違いない。PTFEは従って、それがシリカの屈折率(1.89)の平方根に近い1.44の屈折率を有しているので、反射防止層のため
10
の適切な材料である。その厚さは、電磁線が8mmの波長(即ち35GHz)を有する電磁線のために1.39mmであるべきである。代替りの材料及び厚さは、本技術分野に知識を有する者により選択されることが可能である。例えば、シリカ材料の本体を使用して、従って硫黄を除外して適切に屈折する光学くさびを獲得することが可能である。

【0041】

図6及び7の配置構成における入射ビームは、それが回転鏡1により反射されるので、光学くさび46を二回通過する。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】図1は、本発明の第一の実施例による装置を示す図である。
20

【図2】図2は、本発明の実施例による回転ユニットの詳細図である。

【図3】図3は、図1及び図2で示された装置を通るビームの経路を示す図である。

【図4】図4は、本発明の別の実施例による装置を示す図である。

【図5】図5は、伝播状態に配置された本発明の実施例による装置を示す図である。

【図6】図6は、本発明の別の実施例による装置を示す図である。

【図7】図7は、図6の光学くさびを詳細に示す図である。

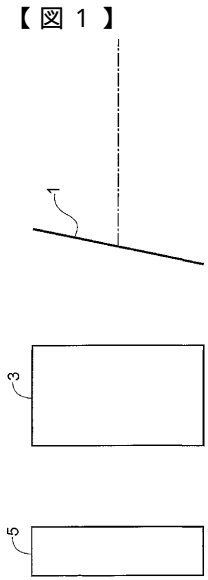


Fig. 1

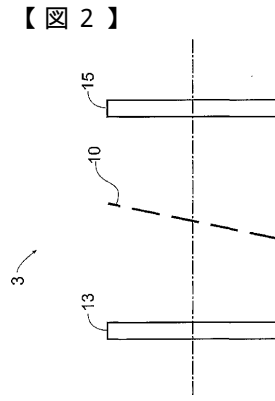


Fig. 2

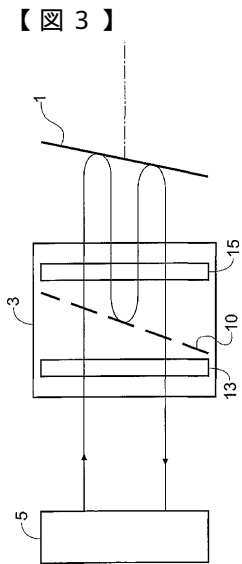


Fig. 3

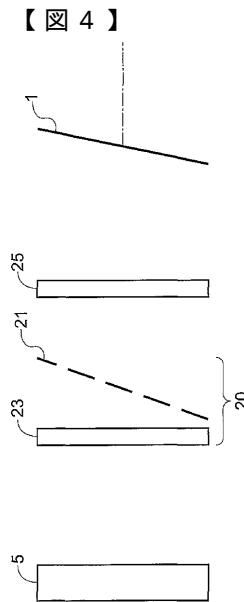


Fig. 4

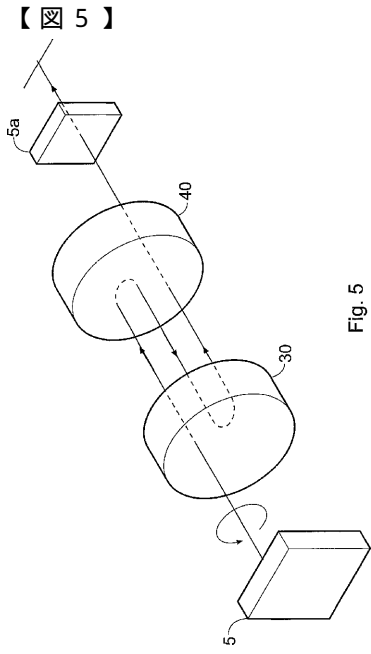


Fig. 5

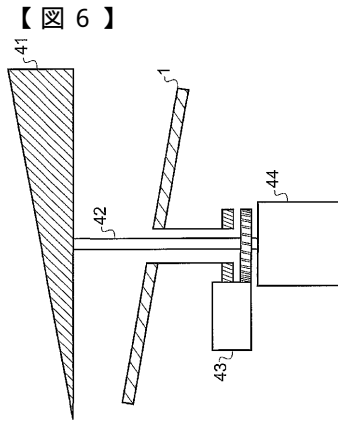


Fig. 6

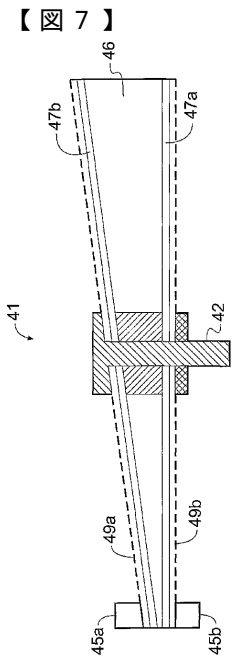


Fig. 7

フロントページの続き

(72)発明者 レッティントン, アラン
イギリス国, パークシャー アールジー6 6エーエイチ, レディング, ホワイトナイツ, ピー
ー ボックス 220, ユニバーシティ オブ レディング, ジェイジェイ トムソン フィジカ
ル ラボラトリー

審査官 河原 正

(56)参考文献 特開昭56-147080(JP, A)
特開平05-100181(JP, A)
特開平01-154019(JP, A)
特開昭61-275816(JP, A)
特開平11-064518(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 26/10