

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3696789号

(P3696789)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 B	9/02	GO 1 B	9/02	
GO 1 B	11/00	GO 1 B	11/00	G
GO 1 J	3/45	GO 1 J	3/45	
GO 2 B	7/00	GO 2 B	7/00	B

請求項の数 66 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2000-519743 (P2000-519743)	(73) 特許権者	500216318
(86) (22) 出願日	平成10年9月8日(1998.9.8)		ピーエルエックス・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2001-522984 (P2001-522984A)		PLX INC.
(43) 公表日	平成13年11月20日(2001.11.20)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ディア
(86) 国際出願番号	PCT/US1998/018911		・パーク、ウエスト・ジェフリン・ブール
(87) 国際公開番号	W01999/024784		ヴァード 40
(87) 国際公開日	平成11年5月20日(1999.5.20)		40 West Jefryn Boul
審査請求日	平成12年5月12日(2000.5.12)		evard, Deer Park, N
(31) 優先権主張番号	08/967,624		Y 11729, U. S. A.
(32) 優先日	平成9年11月12日(1997.11.12)	(74) 代理人	100057874
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 曾我 道照
		(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100071629
			弁理士 池谷 豊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビームスプリッタアセンブリを備えた一体式光学アセンブリ、干渉計アセンブリ及び再帰反射アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

干渉計で使用される一体式光学アセンブリであって、
 上下及び縁部表面を有する上プレート部材と、
 上下及び縁部表面を有する下プレート部材と、
 第1縁部及び第2縁部を有し且つ第1縁部の一部分が前記上プレート部材の第1縁部の一部分に付着されると共に第1縁部の他の部分が前記下プレート部材の第1縁部の一部分に付着された第1取り付け部材と、
 第1表面及び第1縁部を有し且つ第1表面の一部分が前記上プレート部材の第2縁部の一部分に付着されると共に第1表面の他の部分が前記下プレート部材の第2縁部の一部分に付着された第2取り付け部材と、
 少なくとも1つの反射表面を有し且つ前記第1取り付け部材と前記下プレート部材または前記上プレート部材のいずれかの少なくとも2つの間に、あるいは前記第2取り付け部材と前記上プレート部材または前記下プレート部材との間に付着された第1反射鏡アセンブリと、
 ビームスプリッタ被膜が設けられて前記第1反射鏡アセンブリに対して反射関係にある表面を有すると共に上縁部及び下縁部を有し、上縁部が前記上プレート部材の前記下表面の一部分に沿って付着されると共に下縁部が前記下プレート部材の前記上表面の他の部分に沿って付着されたビームスプリッタアセンブリと
 を備え、前記上下プレート部材に対する前記第1及び第2取り付け部材と前記ビームス

10

20

プリッタアセンブリの前記付着によって、前記第 1 反射鏡アセンブリ及び前記ビームスプリッタアセンブリ間の前記反射関係に関してほぼ安定的であって振動及び衝撃にほぼ耐える構造が形成されている一体式光学アセンブリ。

【請求項 2】

前記第 1 反射鏡アセンブリは、第 1 縁部及び第 2 縁部を有しており、第 1 縁部は前記第 1 取り付け部材の前記第 2 縁部に付着され、前記第 2 縁部は前記下プレート部材の前記上表面の一部分に付着されている請求項 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 3】

前記第 1 反射鏡アセンブリの前記少なくとも 1 つの反射表面は光学的に平面的である請求項 1 記載の一体式光学アセンブリ。

10

【請求項 4】

前記ビームスプリッタアセンブリの前記表面は光学的に平面的である請求項 3 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5】

さらに、縁部を有する第 3 取り付け部材を備えており、該縁部の一部分が前記上プレート部材の第 3 縁部の一部分に付着され、前記縁部の他の部分が前記下プレート部材の第 3 縁部の一部分に付着されている請求項 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 6】

前記上下プレート部材、前記第 1、第 2 及び第 3 取り付け部材、前記第 1 反射鏡アセンブリ、及び前記ビームスプリッタアセンブリは、ほぼ同一の熱膨張率を有する材料で製造されている請求項 5 記載の一体式光学アセンブリ。

20

【請求項 7】

前記上下プレート部材の前記表面及び前記縁部、前記第 1、第 2 及び第 3 取り付け部材、前記第 1 反射鏡アセンブリ、及び前記ビームスプリッタアセンブリは重なり合っている請求項 5 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 8】

前記上プレート部材の前記上下表面は、互いにほぼ平行な平面上にあり、前記下プレート部材の前記上下表面は、互いにほぼ平行な平面上にあり、前記上下プレート部材の前記縁部は、前記上下プレート部材の前記表面の前記平面にほぼ直交する平面上にある請求項 5 記載の一体式光学アセンブリ。

30

【請求項 9】

前記第 1 取り付け部材の前記縁部は、互いにほぼ直交する平面上にある請求項 8 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 10】

前記第 2 取り付け部材の前記第 1 表面及び前記第 2 取り付け部材の前記第 1 縁部は、互いにほぼ直交する平面上にある請求項 9 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 11】

前記ビームスプリッタアセンブリの前記表面は、前記第 1 反射鏡アセンブリの前記少なくとも 1 つの反射表面が位置する第 2 平面に対してほぼ 4 5 度の角度に位置調節した平面上にある請求項 1 記載の一体式光学アセンブリ。

40

【請求項 12】

前記ビームスプリッタアセンブリは、第 1 及び第 2 パネルを含み、該第 1 パネルは第 1 表面を有し、前記第 2 パネルは第 2 表面を有しており、前記パネルは前記第 1 及び第 2 表面に沿って互いに結合されている請求項 11 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 13】

前記ビームスプリッタ被膜は、前記ビームスプリッタアセンブリの前記接合第 1 及び第 2 パネル間に位置している請求項 12 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 14】

前記上プレート部材は、前記ビームスプリッタアセンブリの前記設置場所に近接した位置に複数の貫通開口を有し、該開口から前記ビームスプリッタアセンブリに触れることが

50

できるようにした請求項 1 3 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 1 5】

さらに、前記第 2 取り付け部材と、前記下プレート部材の前記上表面のさらに別の部分とに付着されて、前記ビームスプリッタアセンブリに対して反射関係にあるようにした第 4 取り付け部材を備えた請求項 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 1 6】

前記第 4 取り付け部材には、放射光が通過して並進できるように少なくとも 1 つの開口が貫設されている請求項 1 5 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 1 7】

前記第 4 取り付け部材には少なくとも 2 つの開口が貫設され、その一方を放射光が通過して並進し、他方の内部に反射アセンブリが取り付けられている請求項 1 5 記載の一体式光学アセンブリ。

10

【請求項 1 8】

前記第 4 取り付け部材の前記反射アセンブリは、中空コーナーキューブ再帰反射器である請求項 1 7 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 1 9】

前記第 4 取り付け部材の前記再帰反射器の前記反射表面は、前記ビームスプリッタアセンブリと反対の方向に面している請求項 1 8 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 2 0】

放射光源と、

20

少なくとも 1 つの反射表面を有する第 1 反射鏡アセンブリと、

前記第 1 反射鏡アセンブリに対して反射関係にある少なくとも 2 つの反射表面を有する一体式反射構造体とを備えており、前記一体式反射構造体は、

上下及び縁部表面を有する上プレート部材と、

上下及び縁部表面を有する下プレート部材と、

第 1 縁部及び第 2 縁部を有し且つ第 1 縁部の一部分が前記上プレート部材の第 1 縁部の一部分に付着されると共に第 1 縁部の他の部分が前記下プレート部材の第 1 縁部の一部分に付着された第 1 取り付け部材と、

第 1 表面及び第 1 縁部を有し且つ第 1 表面の一部分が前記上プレート部材の第 2 縁部の一部分に付着されると共に第 1 表面の他の部分が前記下プレート部材の第 2 縁部の一部分に付着された第 2 取り付け部材と、

30

少なくとも 1 つの反射表面を有し且つ前記第 1 取り付け部材と前記上プレート部材または前記下プレート部材のいずれかの少なくとも 2 つの間に、あるいは前記第 2 取り付け部材と前記上プレート部材または前記下プレート部材との間に付着された第 2 反射鏡アセンブリと、

ビームスプリッタ被膜が設けられて前記第 1 及び第 2 反射鏡アセンブリに対して反射関係にある表面を有すると共に上縁部及び下縁部を有し、前記上縁部が前記上プレート部材の前記下表面の一部分に沿って付着されると共に前記下縁部が前記下プレート部材の前記上表面の他の部分に沿って付着されたビームスプリッタアセンブリと

を備え、前記上下プレート部材に対する前記第 1 及び第 2 取り付け部材と前記ビームスプリッタアセンブリの前記付着によって、前記第 2 反射鏡アセンブリ及び前記ビームスプリッタアセンブリ間の前記反射関係に関してほぼ安定的であって振動及び衝撃にほぼ耐える構造が形成されており、さらに、

40

前記放射光源から出て前記ビームスプリッタアセンブリを離れて前記第 1 及び第 2 反射鏡アセンブリで反射された後に到着する前記放射光の強度変化の差を検出する放射光検出器を備えた干渉計アセンブリ。

【請求項 2 1】

前記第 1 反射鏡アセンブリの前記少なくとも 1 つの反射表面は光学的に平面的である請求項 2 0 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 2 2】

50

前記ビームスプリッタアセンブリの前記表面は光学的に平面的である請求項 20 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 23】

前記第 2 反射鏡アセンブリの前記少なくとも 1 つの反射表面は光学的に平面的である請求項 20 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 24】

さらに、縁部を有する第 3 取り付け部材を備えており、該第 3 取り付け部材の前記縁部の一部分が前記上プレート部材の第 3 縁部の一部分に付着され、前記第 3 取り付け部材の前記縁部の他の部分が前記下プレート部材の第 3 縁部の一部分に付着されている請求項 20 記載の干渉計アセンブリ。

10

【請求項 25】

前記上下プレート部材、前記第 1、第 2 及び第 3 取り付け部材、前記第 1 反射鏡アセンブリ、及び前記ビームスプリッタアセンブリは、ほぼ同一の熱膨張率を有する材料で製造されている請求項 24 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 26】

前記上下プレート部材の前記表面及び前記縁部、前記第 1、第 2 及び第 3 取り付け部材、前記第 1 反射鏡アセンブリ、及び前記ビームスプリッタアセンブリは重なり合っている請求項 24 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 27】

前記上プレート部材の前記上下表面は、互いにほぼ平行な平面上にあり、前記下プレート部材の前記上下表面は、互いにほぼ平行な平面上にあり、前記上下プレート部材の前記縁部は、前記上下プレート部材の前記表面の前記平面にほぼ直交する平面上にある請求項 24 記載の干渉計アセンブリ。

20

【請求項 28】

前記第 1 取り付け部材の前記縁部は、互いにほぼ直交する平面上にある請求項 27 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 29】

前記第 2 取り付け部材の前記第 1 表面及び前記第 2 取り付け部材の前記第 1 縁部は、互いにほぼ直交する平面上にある請求項 28 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 30】

前記ビームスプリッタアセンブリの前記表面は、前記第 1 反射鏡アセンブリの前記少なくとも 1 つの反射表面が位置する第 2 平面に対してほぼ 45 度の角度に位置調節した平面上にある請求項 20 記載の干渉計アセンブリ。

30

【請求項 31】

前記ビームスプリッタアセンブリは、第 1 及び第 2 パネルを含み、該第 1 パネルは第 1 表面を有し、前記第 2 パネルは第 2 表面を有しており、前記パネルは前記第 1 及び第 2 表面に沿って互いに結合されている請求項 30 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 32】

前記ビームスプリッタ被膜は、前記ビームスプリッタアセンブリの前記接合第 1 及び第 2 パネル間に位置している請求項 31 記載の干渉計アセンブリ。

40

【請求項 33】

前記上プレート部材は、前記ビームスプリッタアセンブリの前記設置場所に近接した位置に複数の貫通開口を有し、該開口から前記ビームスプリッタアセンブリに触れることができるようにした請求項 32 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 34】

さらに、前記第 2 取り付け部材と、前記下プレート部材の前記上表面のさらに他の部分とに付着されて、前記ビームスプリッタアセンブリに対して反射関係にあるようにした第 4 取り付け部材を備えた請求項 20 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 35】

前記第 4 取り付け部材には、放射光が通過して並進できるように少なくとも 1 つの開口

50

が貫設されている請求項 3 4 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 3 6】

前記第 4 取り付け部材には少なくとも 2 つの開口が貫設され、その一方を放射光が通過して並進し、他方の内部に反射アセンブリが取り付けられている請求項 3 4 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 3 7】

前記第 4 取り付け部材の前記反射アセンブリは、中空コーナーキューブ再帰反射器である請求項 3 6 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 3 8】

前記第 4 取り付け部材の前記再帰反射器の前記反射表面は、前記ビームスプリッタアセンブリと反対の方向に面している請求項 3 7 記載の干渉計アセンブリ。 10

【請求項 3 9】

前記第 1 反射鏡アセンブリは、前記第 1 反射鏡アセンブリによって受光及び反射またはそのいずれか一方が行われる放射光が進む経路にほぼ平行な経路に沿って選択的に移動可能である請求項 2 0 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 4 0】

前記第 1 反射鏡アセンブリは、中空コーナーキューブ再帰反射器である請求項 3 9 記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 4 1】

干渉計で使用される一体式光学アセンブリであって、 20

上下及び縁部表面を有する上プレート部材と、

上下及び縁部表面を有する下プレート部材と、

第 1 縁部及び第 2 縁部を有し且つ第 1 縁部の一部分が前記上プレート部材の第 1 縁部の一部分に付着されると共に第 1 縁部の他の部分が前記下プレート部材の第 1 縁部の一部分に付着された第 1 取り付け部材と、

第 1 表面及び第 1 縁部を有し且つ第 1 表面の一部分が前記上プレート部材の第 2 縁部の一部分に付着されると共に第 1 表面の他の部分が前記下プレート部材の第 2 縁部の一部分に付着された第 2 取り付け部材と、

少なくとも 1 つの反射表面を有し且つ前記第 1 取り付け部材と前記上プレート部材または前記下プレート部材のいずれかの少なくとも 2 つの間に、あるいは前記第 2 取り付け部材と前記上プレート部材または前記下プレート部材との間に付着された第 1 反射鏡アセンブリと、 30

ビームスプリッタ被膜が設けられて前記第 1 反射鏡アセンブリに対して反射関係にある表面を有すると共に上縁部及び下縁部を有し、前記上縁部が前記上プレート部材の前記下表面の一部分に沿って付着されると共に前記下縁部が前記下プレート部材の前記上表面の他の部分に沿って付着されたビームスプリッタアセンブリと

を備え、前記上下プレート部材に対する前記第 1 及び第 2 取り付け部材と前記ビームスプリッタアセンブリの前記付着によって、前記第 1 反射鏡アセンブリ及び前記ビームスプリッタアセンブリ間の前記反射関係に関してほぼ安定的であって振動及び衝撃にほぼ耐える構造が形成されており、さらに、 40

前記第 2 取り付け部材と、前記下プレート部材の前記上表面のさらに他の部分とに付着されて、前記ビームスプリッタアセンブリを透過する放射光ビームの光路を横切って延在する第 4 取り付け部材を備えた一体式光学アセンブリ。

【請求項 4 2】

前記第 1 反射鏡アセンブリの前記少なくとも 1 つの反射表面は光学的に平面的である請求項 4 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 4 3】

前記ビームスプリッタアセンブリの前記表面は光学的に平面的である請求項 4 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 4 4】

前記第 4 取り付け部材には、放射光が通過して並進できるように少なくとも 1 つの開口が貫設されている請求項 4 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 4 5】

前記第 4 取り付け部材には少なくとも 2 つの開口が貫設されており、その一方を放射光が通過して並進し、他方の内部に反射アセンブリが取り付けられている請求項 4 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 4 6】

前記第 4 取り付け部材の前記反射アセンブリは、中空コーナーキューブ再帰反射器である請求項 4 5 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 4 7】

前記第 4 取り付け部材の前記再帰反射器の前記反射表面は、前記ビームスプリッタアセンブリと反対の方向に面している請求項 4 6 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 4 8】

さらに、縁部を有する第 3 取り付け部材を備えており、該縁部の一部分が前記上プレート部材の第 3 縁部の一部分に付着され、前記縁部の別の部分が前記下プレート部材の第 3 縁部の一部分に付着されている請求項 4 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 4 9】

前記上下プレート部材、前記第 1、第 2 及び第 3 取り付け部材、前記第 1 反射鏡アセンブリ、及び前記ビームスプリッタアセンブリは、ほぼ同一の熱膨張率を有する材料で製造されている請求項 4 8 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5 0】

前記上下プレート部材の前記表面及び前記縁部、前記第 1、第 2 及び第 3 取り付け部材、前記第 1 反射鏡アセンブリ、及び前記ビームスプリッタアセンブリは重なり合っている請求項 4 8 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5 1】

前記上プレート部材の前記上下表面は、互いにほぼ平行な平面上にあり、前記下プレート部材の前記上下表面は、互いにほぼ平行な平面上にあり、前記上下プレート部材の前記縁部は、前記上下プレート部材の前記表面の前記平面にほぼ直交する平面上にある請求項 4 8 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5 2】

前記第 1 取り付け部材の前記縁部は、互いにほぼ直交する平面上にある請求項 5 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5 3】

前記第 2 取り付け部材の前記第 1 表面及び前記第 2 取り付け部材の前記第 1 縁部は、互いにほぼ直交する平面上にある請求項 5 2 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5 4】

前記ビームスプリッタアセンブリの前記表面は、前記第 1 反射鏡アセンブリの前記少なくとも 1 つの反射表面が位置する第 2 平面に対してほぼ 4 5 度の角度に位置調節した平面上にある請求項 4 1 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5 5】

前記ビームスプリッタアセンブリは、第 1 及び第 2 パネルを含み、該第 1 パネルは第 1 表面を有し、前記第 2 パネルは第 2 表面を有しており、前記パネルは前記第 1 及び第 2 表面に沿って互いに結合されている請求項 5 4 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5 6】

前記ビームスプリッタ被膜は、前記ビームスプリッタアセンブリの前記接合第 1 及び第 2 パネル間に位置している請求項 5 5 記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 5 7】

前記上プレート部材は、前記ビームスプリッタアセンブリの前記設置場所に近接した位置に複数の貫通開口を有し、該開口から前記ビームスプリッタアセンブリに触れることができるようにした請求項 5 6 記載の一体式光学アセンブリ。

10

20

30

40

50

【請求項 58】

干渉計に使用される再帰反射アセンブリであって、
 反射表面を有する第 1 パネルと、
 第 1 パネルの前記反射表面に対して反射関係にあるビームスプリッタ被膜を表面上に有するビームスプリッタパネルと、
 受け取り表面を有する支持パネルとを備え、
 前記パネルの各々は、前記パネルの前記表面に対してほぼ直角をなす側部を有しており、各パネルの前記側部を前記側部に隣接するパネルの前記表面に当接して互いに結合されている再帰反射アセンブリ。

【請求項 59】

前記第 1 パネルの前記反射表面は光学的に平面的である請求項 58 記載の再帰反射アセンブリ。

【請求項 60】

前記ビームスプリッタパネルの前記表面は光学的に平面的である請求項 58 記載の再帰反射アセンブリ。

【請求項 61】

干渉計で使用される一体式光学アセンブリであって、
 上下及び縁部表面を有する上プレート部材と、
 上下及び縁部表面を有する下プレート部材と、
 第 1 縁部及び第 2 縁部を有し且つ第 1 縁部の一部分が前記上プレート部材の第 1 縁部の一部分に付着されると共に第 1 縁部の他の部分が前記下プレート部材の第 1 縁部の一部分に付着された第 1 取り付け部材と、
 第 1 表面及び第 1 縁部を有し且つ第 1 表面の一部分が前記上プレート部材の第 2 縁部の一部分に付着されると共に第 1 表面の他の部分が前記下プレート部材の第 2 縁部の一部分に付着された第 2 取り付け部材と、
 少なくとも 1 つの反射表面を有し且つ前記第 1 取り付け部材と前記下プレート部材または前記上プレート部材のいずれかの少なくとも 2 つの間に、あるいは前記第 2 取り付け部材と前記上プレート部材または前記下プレート部材との間に付着された第 1 反射鏡アセンブリと、
 ビームスプリッタ被膜が設けられて前記第 1 反射鏡アセンブリに対して反射関係にある表面を有するビームスプリッタアセンブリと、
 縁部を有し且つこの縁部の一部分が前記上プレート部材の第 3 縁部の一部分に付着されると共に縁部の他の部分が前記下プレート部材の第 3 縁部の一部分に付着された第 3 取り付け部材と
 を備え、前記上下プレート部材に対する前記第 1、第 2 及び第 3 取り付け部材の前記付着によって、前記第 1 反射鏡アセンブリ及び前記ビームスプリッタアセンブリ間の前記反射関係に関してほぼ安定的であって振動及び衝撃にほぼ耐える構造が形成されている一体式光学アセンブリ。

【請求項 62】

干渉計で使用される一体式光学アセンブリであって、
上部部材と、
下部部材と、
前記上部部材の第 1 部分および前記下部部材の第 1 部分に固着された第 1 支持部材と、
前記上部部材の第 2 部分および前記下部部材の第 2 部分に固着された第 2 支持部材と、
少なくとも 1 つの反射表面を有し、前記第 1 支持部材と前記上部部材または前記下部部材とに、あるいは、前記第 2 支持部材と前記上部部材または前記下部部材とに固着された第 1 反射鏡アセンブリと、
ビームスプリッタ被膜を有して前記第 1 反射鏡アセンブリに対して反射関係にある表面を有すると共に前記上部部材の第 3 部分および前記下部部材の第 3 部分に固着されたビームスプリッタアセンブリと

10

20

30

40

50

を備え、前記上部部材および下部部材に対する前記第 1 および第 2 支持部材および前記ビームスプリッタアセンブリの固着によって前記第 1 反射鏡アセンブリと前記ビームスプリッタアセンブリとの間の反射関係に関してほぼ安定的であると共に振動および衝撃に耐える構造体が形成されている一体式光学アセンブリ。

【請求項 6 3】

前記第 2 支持部材と前記下部部材の第 4 部分とに固着されて、前記ビームスプリッタアセンブリを通過する照射光ビームの光路を横切って延在する第 3 支持部材を含む請求項 6 2 に記載の一体式光学アセンブリ。

【請求項 6 4】

照射光源と、
少なくとも 1 つの反射表面を有する第 1 反射鏡アセンブリと、
この第 1 反射鏡アセンブリに対して反射関係で少なくとも 2 つの反射表面を有する一体式反射構造体とを備え、一体式反射構造体は、

上部部材と、

下部部材と、

前記上部部材の第 1 部分および前記下部部材の第 1 部分に固着された第 1 支持部材と

、
前記上部部材の第 2 部分および前記下部部材の第 2 部分に固着された第 2 支持部材と

、
少なくとも 1 つの反射表面を有し、前記第 1 支持部材と前記上部部材または前記下部部材とに、あるいは、前記第 2 支持部材と前記上部部材または前記下部部材とに固着された第 2 反射鏡アセンブリと、

ビームスプリッタ被膜を有して前記第 1 および第 2 反射鏡アセンブリに対して反射関係にある表面を有すると共に前記上部部材の第 3 部分および前記下部部材の第 3 部分に固着されたビームスプリッタアセンブリとを含み、

前記上部部材および下部部材に対する前記第 1 および第 2 支持部材および前記ビームスプリッタアセンブリの固着によって前記第 2 反射鏡アセンブリと前記ビームスプリッタアセンブリとの間の反射関係に関してほぼ安定的であると共に振動および衝撃に耐える構造体が形成されており、さらに、

前記照射光源から発せられて前記ビームスプリッタアセンブリを離れて前記第 1 および第 2 反射鏡アセンブリによって反射された後に到着する照射光の強度変化の違いを検出する照射光検出器を備えている干渉計アセンブリ。

【請求項 6 5】

前記一体式反射構造体はさらに、前記第 2 支持部材と前記下部部材の第 4 部分とに固着されて、前記ビームスプリッタアセンブリを通過する前記照射光ビームの光路を横切って延在する第 3 支持部材を含む請求項 6 4 に記載の干渉計アセンブリ。

【請求項 6 6】

干渉計で使用される一体式光学アセンブリであって、
上部部材と、
下部部材と、
前記上部部材の第 1 部分および前記下部部材の第 1 部分に固着された第 1 支持部材と、
前記上部部材の第 2 部分および前記下部部材の第 2 部分に固着された第 2 支持部材と、
前記上部部材の第 3 部分および前記下部部材の第 3 部分に固着された第 3 支持部材と、
少なくとも 1 つの反射表面を有し、前記第 1 支持部材と前記上部部材または前記下部部材とに、あるいは、前記第 2 支持部材と前記上部部材または前記下部部材とに固着された第 1 反射鏡アセンブリと、

ビームスプリッタ被膜を有する表面を有し、この表面が前記第 1 反射鏡アセンブリに対して反射関係にあるように、前記上部部材または前記下部部材のいずれかに固着されたビームスプリッタアセンブリとを備え、

前記上部部材および下部部材に対する前記第 1、第 2 および第 3 支持部材および前記ビ

10

20

30

40

50

ームスプリッタアセンブリの固着によって前記第1反射鏡アセンブリと前記ビームスプリッタアセンブリとの間の反射関係に関してほぼ安定的であると共に振動および衝撃に耐える構造体が形成されている一体式光学アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

[発明の背景]

この発明は、光学アセンブリの分野、特に干渉計に使用する一体式光学アセンブリに関する。

【0002】

干渉計は技術的に古く、マイケルソン干渉計が100年以上前に最初に設計された。干渉計は、放射光スペクトルを測定するために使用される光学アセンブリであり、干渉計は異なる経路を進む2つの光ビーム間に干渉縞を発生する。干渉計は、互いに90度をなす光路を有する2つの反射アセンブリに対して45度の角度をなして傾斜したビームスプリッタを使用することによって、放射光源から出た放射光ビームを分割する。反射アセンブリの一方が固定されているのに対して、他方が放射光路に沿って移動して光学距離の差を発生させることによって、放射光の分割ビームが2つの反射アセンブリで反射されて再結合された後、干渉縞が発生し、この干渉縞を検出器が読み取る。検出器に達するビームの強度の変化は光学距離の差の関数であり、最終的にフーリエ交換分光計でスペクトル情報を生じる。

10

【0003】

実際に、干渉計は上記の分光測定と、正確な距離測定及び装置校正とに使用される。

20

【0004】

標準的なマイケルソン干渉計及び他の形式の干渉計の構造に使用される従来型光学アセンブリは主に、高精度の位置合わせが必要な部品を有する構造体で構成されてきた。たとえば、2つの反射アセンブリ及びビームスプリッタの配置では、位置のずれによって引き起こされるエラーを避けるために、直交及び45度の配置が非常に正確でなければならない。これらの従来型干渉計及び光学アセンブリの問題は、光学素子の精密な位置合わせに伴ったコストと、衝撃及び振動によってこれらの素子の位置に狂いが生じた後にこれらの素子の位置合わせを保守するコストにある。

【0005】

従来光学アセンブリ及び干渉計のさらなる欠点は、個々の測定または実験に使用する放射光源に応じて異なるビームスプリッタに交換するという物理的必要性に起因する。具体的に言うと、一般的なビームスプリッタは放射光源の1つの特定の波長スペクトル部分だけか、あるいは非常に狭い範囲の放射光波長スペクトル部分だけに有用であり、したがって、それぞれ異なるビームスプリッタを有する多数の干渉計を設けるか、1つの干渉計で絶えずビームスプリッタを交換して、その干渉計を他の用途に使用できるようにすることが必要である。

30

【0006】

したがって、再帰反射器/ビームスプリッタ結合体を伴っても伴わなくても、一体式の構造であることによって、衝撃、振動後、または温度変化による光学素子の現場での校正及び保守の必要がない装置における高精度な測定を行う光学アセンブリを提供することが望ましいであろう。また、一体式構造であって、干渉計の主な位置合わせ素子を形成している光学アセンブリを提供し、これによって単一の干渉計内での光学アセンブリの簡単でコスト効率の高い保守及び交換を容易にして様々な強度の放射光に使用することができるようにし、また光学アセンブリが一体構造であることによって衝撃、振動または温度変化による位置合わせの狂いの影響を受けないようにすることが望ましいであろう。

40

【0007】

[発明の概要]

本発明によれば、一体式構造体を有する改良型光学アセンブリと、一体式構造体及び再帰反射器/ビームスプリッタ結合体を有する改良型光学アセンブリとが提供されている。一

50

体式光学アセンブリは、第1及び第2取り付け部材とビームスプリッタとによって結合されて一式構造体にされた上下プレートを備えている。アセンブリはさらに、ビームスプリッタに対して反射関係にある第1反射アセンブリを備えている。本発明の変更実施形態では、上記6つの構成部材を有する一式構造体の代わりに、一体構造の中空コーナークューブ再帰反射器を用いており、再帰反射器パネルの1つが反射表面であり、(第1パネルの反射表面に対して45度の角度に位置する)別のパネルがビームスプリッタであり、第3パネルが中空コーナークューブ再帰反射器の構造を完成するために使用された支持パネルである。

【0008】

したがって、本発明の目的は、一体構造であって干渉計に使用される改良型光学アセンブリを提供することである。 10

【0009】

本発明のさらなる目的は、高精度測定を達成すると共に、衝撃、振動または温度変化による位置合わせの狂いを阻止する改良型光学アセンブリを提供することである。

【0010】

本発明のさらに別の目的は、一式構造であるために、他のそのような構造の光学アセンブリと容易に交換して、様々な放射光源に使用できるように干渉計内のビームスプリッタを変更することができる改良型光学アセンブリを提供することである。

【0011】

本発明の他の目的の一部は自明であり、また一部は以下の説明から明らかになるであろう 20

【0012】

したがって、本発明は、以下に記載する製品に例示されている構成部材の特徴、性質及び関係を有するアセンブリを含み、本発明の範囲は請求の範囲に示されている。

【0013】

[好適な実施形態の詳細な説明]

最初に図1を参照すると、標準的なマイケルソン干渉計が示されている。マイケルソン干渉計は、単一の放射光ビーム20を2つの反射鏡、すなわち固定反射鏡40及び可動反射鏡50に対して45度の角度に配置されたビームスプリッタ30の方に送る放射光源10を有する。放射光20は、部分的に放射光ビーム22の形で固定反射鏡40の方に反射され、また部分的にビームスプリッタ30を通過して放射光ビーム24として可動反射鏡50の方へ並進する。 30

【0014】

次に、ビーム22は固定反射鏡40で反射してビームスプリッタ30の方に戻され、そこで再び部分的に分割されて、一部の放射光25は光源10に戻り、一部の放射光26は検出器60の方に送られる。同様に、ビーム24は可動反射鏡50で反射してビームスプリッタ30に戻される。ここでまた、ビーム24は再び分割されて、一部の放射光25は光源10に戻り、他の放射光26は検出器60の方に送られる。

【0015】

検出器60は、単一放射光源から出た2つの放射光ビーム間の干渉を測定する。これらのビームは、並進及び反射によって異なった光学距離を移動しており、このことでフリッジ効果が発生し、これは目に見えると共に検出器60で測定可能である。 40

【0016】

次に図2を参照すると、マイケルソン干渉計の標準的レイアウト及び部品構造が干渉計100で示されており、放射光源110と、ビームスプリッタ130と、可動反射アセンブリ150と、固定反射アセンブリ140と、検出器160とを含む。

【0017】

放射光源110は、取り付けアセンブリ112によって固定位置に取り付けられている。放射光源110が取り付けアセンブリ112内に配置されている状態では、放射光ビーム120は、ビームの方向をビームスプリッタ130に対して45度の角度に固定する経路 50

に沿って位置調節可能である。

【0018】

放射光源110は、平行白色光にすることができ、信号平行放射強度レーザ光源でもよく、これらはすべて本発明において同等のものとする。

【0019】

次に可動反射アセンブリ150を説明すると、好適な実施形態は、単一のパネル反射鏡の代わりに、中空のコーナーキューブ再帰反射器152が使用されていることを示している。中空コーナーキューブ再帰反射器は、リップキンス(Lipkins)の米国特許第3,663,084号に述べられている好適な実施形態と同様にして製造される。

【0020】

再帰反射器152は、可動ベースアセンブリ154に取り付けられており、このアセンブリは再帰反射器152の位置をビーム120の光路に沿った線上で調節することができる。アセンブリ154の移動は、調節ノブ156を使用して調節可能であるが、本発明では、アセンブリ154の連続的均一移動を可能にするような手段を含めた他のアセンブリ154用移動手段も同等に使用することができる。また、アセンブリ154への再帰反射器152の取り付けは、ブレイア(Bleier)の米国特許第5,335,111号に記載されている構造に従って行うことができる。

【0021】

再帰反射器152を可動反射アセンブリ150として使用することによって、再帰反射器の反射面がビームスプリッタ130を通過後の入射ビーム120の方向に対して45度の角度になる限り、再帰反射器152をいずれの取り付け向きにすることもできる。

【0022】

次に、一体式光学アセンブリ200をさらに詳細に説明すると、図2~図3に示されているように、ビームスプリッタ130及び反射アセンブリ140が一体式光学アセンブリ200内に取り付けられていることがわかる。以下にさらに説明するように、また、アセンブリ200をさらに構造分析するために、図4~図7を参照しながら説明する。図2~図3の実施形態と図4~図7の実施形態との違いは、開口244及び246(図4~図7を参照)に関するものである。取り付け部材240のこれらの補足的な開口は、距離測定に使用するためにHeNe(ヘリウムネオン)レーザ光源である放射光源110を使用することに伴って設けられている。図4~図7に示されている第2実施形態の目的については後述するが、アセンブリ200の全体構造は他の点では図2~図3のアセンブリ200と同一であり、その構造を述べるために、図2~図7を以下に説明する。

【0023】

図3に示されているように、一体式光学アセンブリ200は、上プレート260と、下プレート270と、少なくとも第1及び第2取り付け部材210及び220と、ビームスプリッタ130とで構成されている。構造的安定性をある程度追加するための追加として、第3取り付け部材230を使用することもできるが、その安定性は必須ではない。

【0024】

図示のように、取り付け部材210は、第1縁部表面212及び第2縁部表面214を有する。第1縁部212の一部分が上プレート260(図4を参照)の第1縁部262の一部分に付着されているのに対して、取り付け部材210の第1縁部212の別の部分が下プレート270(図4を参照)の第1縁部表面の一部分に付着されている。

【0025】

図4を続けて参照すると、取り付け部材210のすぐ近くに第2取り付け部材220が設けられている。第2取り付け部材220は、その第1表面222の異なった部分に沿って上下プレート260及び270に付着されている。取り付け部材220の第1表面222のそれらの部分は、上プレート260の第2縁部表面264及び下プレート270の第2縁部表面274の一部分に付着されている。

【0026】

図面、特に図7に示されているように、ビームスプリッタ130は、共通表面136に沿

10

20

30

40

50

って互いに付着された2枚のパネル132及び134で構成されている。表面136は、ビームスプリッタ被膜を有する光学的平面的反射表面である。ビームスプリッタ130は、上縁部137の一部分に沿って上プレート260の下表面267の一部分に、また下縁部138の一部分に沿って下プレート270の上表面278の一部分に付着されている。しかし、ビームスプリッタを使用する時の通例のように、補正プレートも使用されている。この場合、ビームスプリッタ130は、組み込み式補正プレート、すなわち、パネル132を有する。補正プレートの目的は、ビームスプリッタ被膜によって発生した2つのビームの光路速度を等しくすることである。補正プレートがなければ、ビームスプリッタを通過して並進するビームはパネル134を3回通過するのに対して、反射ビームはビームスプリッタ130を1回通過するだけであろう。パネル132を追加することによって、両ビームとも同一寸法のパネルをそれぞれ4回通過して並進し、それによってそれらに生じていた光学距離の差が等化される。

10

【0027】

上プレート260及び下プレート270間に設けられた第1取り付け部材210、第2取り付け部材220及びビームスプリッタ130の支持結合体が、本発明の一体式構造を形成するものである。前述したように、図示のようにして上下プレート260及び270の第3縁部表面266及び276の一部分の間に第3取り付け部材230を設けることが可能である。実際に、図9及び図10に示されているように、ビームスプリッタ130を上下プレートの両方には接触させないで一体式構造を得ることも可能である。その場合、図示のように、また部材210を取り付けたようにして第3取り付け部材230を付着させることによって、安定した一体式構造が達成される。したがって、図9及び図10で、ビームスプリッタ130をその下縁部138に沿って下プレート270に(図9)、またはその上縁部137に沿って上プレート260に(図10)付着させるだけでよいことがわかる。

20

【0028】

マイケルソン干渉計の必要な反射素子を完成するために、反射鏡パネル140が下プレート270の上表面278の一部分と取り付け部材210の第2縁部表面214とに付着されていることが図面からわかる。反射鏡パネル140は、その下縁部表面の一部分が下プレート270の上表面278にわずかに張り出しており、これらの接触表面間に接着剤が塗布されている。接着剤は、取り付け部材210の縁部表面214と接する反射鏡パネル140の側縁部表面にも塗布されている。反射パネル140の反射表面142の光学的平面性を損なうことがないようにして一定量の接着剤が塗布されている。

30

【0029】

上記のように反射鏡パネル140はアセンブリ200に固定されているので、パネル140を単一の平面パネル形反射鏡以外にする必要がなく、たとえば、パネル140は再帰反射器である必要はない。構造体内に(可動反射アセンブリ150に関して前述したように)再帰反射器を使用する利点の1つは、入射光が再帰反射器の表面に対して45度の角度をなす限り、再帰反射器の取り付け向きが重要でないことである。本発明では、パネル140を一体式構造体に固定的に取り付けることによって、パネル140の取り付け向きが振動及び衝撃によって変動しないようにすることができ、したがって、再帰反射器が必要

40

【0030】

アセンブリ200は第4取り付け部材240も有することができる。第4取り付け部材240の主たる目的はアセンブリ200の一体式構造の安定化を助けることではないが、ここではそれを取り付け部材と呼ぶ。第4取り付け部材240は、ビーム120がビームスプリッタ130及び可動反射アセンブリ150間を移動するために部材240の開口242を通過できるようにビーム120の移動経路に関連させた位置に設けられている。部材240は、反射鏡パネル140を取り付けたようにして、(図5にわかりやすく示されているように)その縁部の細い部分に沿って下プレート270の上表面278の一部分に、また(やはり図5にわかりやすく示されているように)取り付け部材220の縁部に当接

50

して付着したその側縁部に沿って取り付けられている。

【0031】

アセンブリ200の部材210、220、230、240、260、270、130及び140はすべて同一の材料で製造されている。好ましくは、材料は石英ガラスまたは焼きなましパイレックス（登録商標）のいずれかである。そのような材料を使用することによって、材料の膨張係数を同一にすることができるので、アセンブリ200が受ける温度変化は各部材すべてに同一に加わるため、アセンブリ200は均一に膨張及び収縮することができ、それによってビームスプリッタ130及び反射鏡パネル140の反射表面のゆがみの可能性がなくなる。

【0032】

次に図7を参照すると、前述したように、第4取り付け部材240の開口244及び246がHeNe単一源レーザー光と共に使用されている。光または放射光が310で示され、（図示しない）光源から出ている。光310はビームスプリッタ130を通過し、一部の光320が反射鏡パネル140へ反射され、別の一部の光330がビームスプリッタ130を通過して並進して開口246を通り抜けて、可動反射アセンブリ150の再帰反射器152で反射される。

部材240内、特に開口244内に小さい再帰反射鏡300がある。

【0033】

再帰反射鏡300は、前述の米国特許第3,663,084号に記載されている標準的な再帰反射器に従って製造され、リプキンスの米国特許第3,977,765号に記載されているように、開口管44内に取り付けることができる。それによって、ビーム330は反射して反射アセンブリ150へ戻され、開口246を通して再びビームスプリッタ130を通過して検出器へ送られる。

【0034】

次に図8を説明すると、本発明の光学アセンブリ用の一体式構造の第3実施形態が400で開示されている。アセンブリ400の最も基本的な形は、本説明で前述したように、またリプキンスの米国特許第3,663,084号に記載されているように、中空のコーナークューブ再帰反射器である。

【0035】

図8の開示とこれらの従来型再帰反射器との違いは、再帰反射器の反射鏡パネルの一方が実際にはビームスプリッタパネル410であり、これは自明のこととしてアセンブリ400の他方の反射鏡パネル420に対して45度の角度にある点にある。

【0036】

第3パネル430は反射パネルではなく、再帰反射器構造を完成するための支持パネルにすぎない。そのような構造は、従来技術に記載されているように、1つのパネルの縁部と隣接パネルの反射表面とを交互に重ね合わせて付着するなどの方法を使用している。

【0037】

実際に、図8の一体式再帰反射器構造を（前述の）アセンブリ200の構造全体の代わりに使用することによってほぼ同一の結果を達成することができ、したがって、図8の開示は本出願の図2～図7の構造の変更形実施形態として説明するのが適当である。

【0038】

したがって、以上の説明から明らかになったもののうちの上記の目的は効果的に達成され、また本発明の範囲から逸脱することなく上記の構造に一定の変更を加えることができるので、添付図面に示されている上記説明に含まれるものはすべて、制限的ではなく説明的として解釈されるべきものである。

【0039】

また、請求の範囲は、以上に記載した本発明の包括的及び具体的特徴のすべて及び本発明の範囲の記述すべてをカバーし、言い換えると、それらは請求の範囲に入るであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来型マイケルソン干渉計において放射光がどのように反射するかを示す概略

10

20

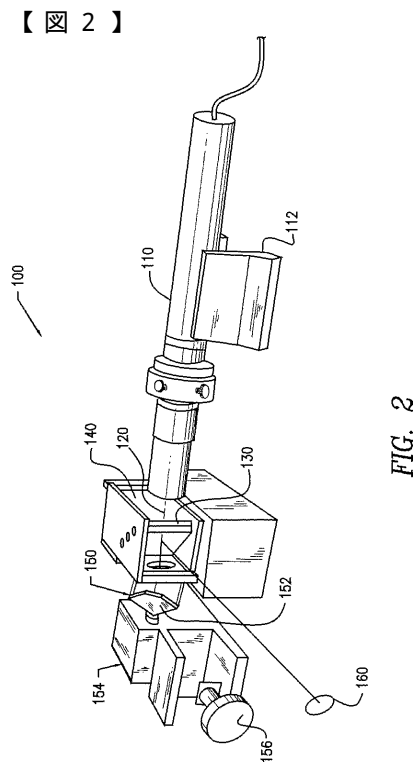
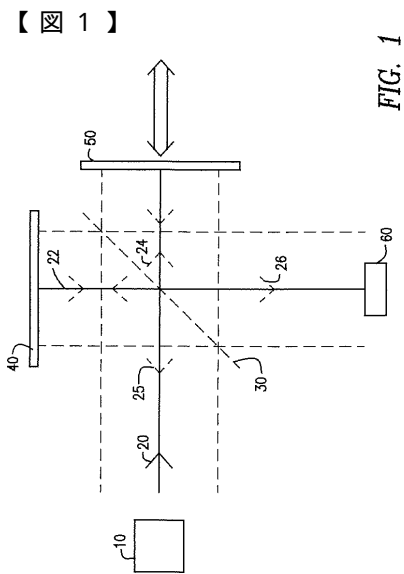
30

40

50

図である。

- 【図 2】 本発明の一体式光学アセンブリを有する干渉計の斜視図である。
- 【図 3】 本発明の一体式光学アセンブリの斜視図である。
- 【図 4】 本発明の一体式光学アセンブリを別の方向から見た斜視図である。
- 【図 5】 本発明の一体式光学アセンブリの平面図である。
- 【図 6】 本発明の一体式光学アセンブリの 1 つの側部の側面図である。
- 【図 7】 本発明の第 2 実施形態の一部平面図である。
- 【図 8】 一体式光学アセンブリを再帰反射器 / ビームスプリッタ結合体として示す本発明の第 3 実施形態の斜視図である。
- 【図 9】 他の実施形態の図 6 と同様の側面図である。
- 【図 10】 さらに他の実施形態の図 6 と同様の側面図である。



【 図 3 】

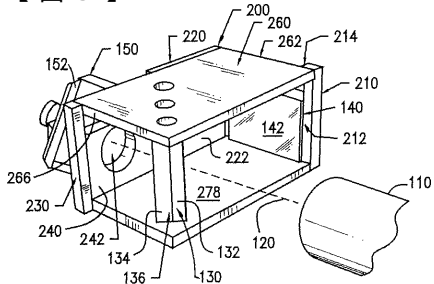


FIG. 3

【 図 4 】

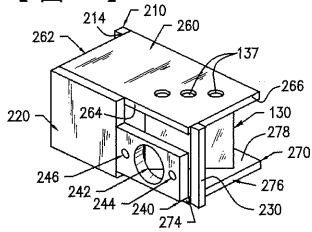


FIG. 4

【 図 7 】

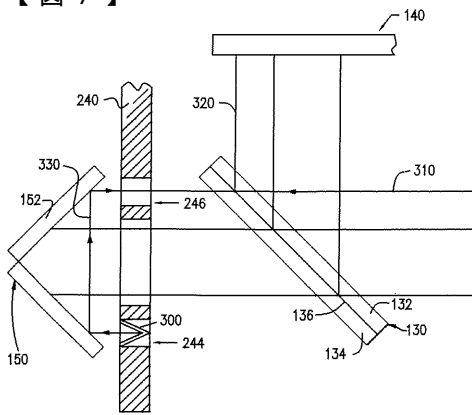


FIG. 7

【 図 5 】

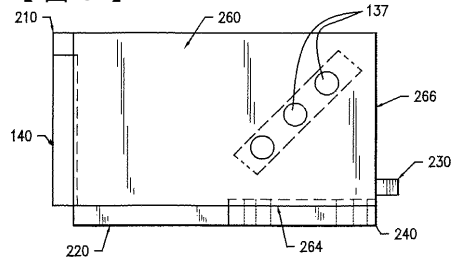


FIG. 5

【 図 6 】

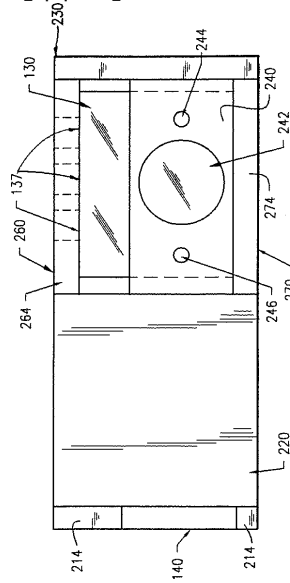


FIG. 6

【 図 8 】

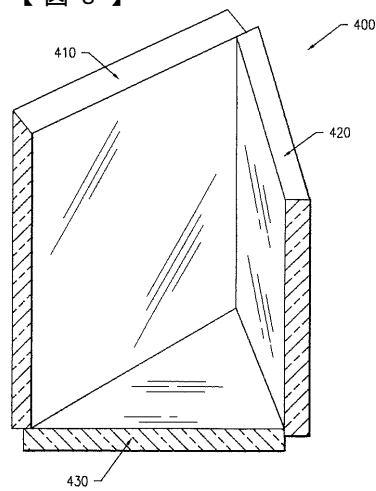


FIG. 8

【 図 9 】

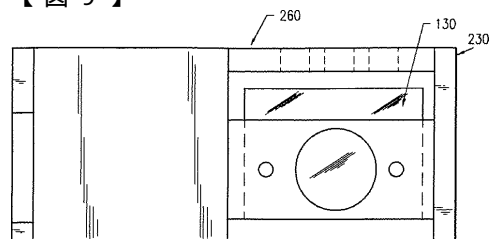


FIG. 9

【 図 10 】

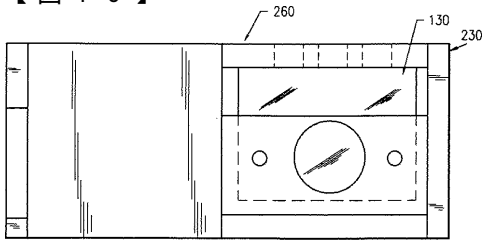


FIG. 10

フロントページの続き

- (74)代理人 100084010
弁理士 古川 秀利
- (74)代理人 100094695
弁理士 鈴木 憲七
- (74)代理人 100087985
弁理士 福井 宏司
- (74)代理人 100077975
弁理士 望月 孜郎
- (72)発明者 ブリーアー、ズヴィ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、コマック、ココナット・ドライブ 23
- (72)発明者 ヴィシュニア、イタイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ウォンタイ、リヴァーサイド・ドライブ 2377

審査官 小野寺 麻美子

- (56)参考文献 特開平04-339488(JP,A)
米国特許第03663084(US,A)
特開平04-295731(JP,A)
特開昭50-099357(JP,A)
米国特許第03684379(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01B 9/02
G01B 11/00
G01J 3/45
G02B 7/00