



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101583857 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 01

(21) 申请号 200780049736. 6

G01B 9/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 12. 07

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

11/622, 815 2007. 01. 12 US

US 20050206889 A1, 2005. 09. 22, 说明书第 [0041] 段、附图 10-11.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 07. 10

US 5133598 A, 1992. 07. 28, 说明第 2 栏第 57 行 - 第 3 栏第 28 行、附图 1.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/086713 2007. 12. 07

US 20020149777 A1, 2002. 10. 17, 说明书第 [0023-0026], [0032], [0038-0039] 段、附图 1, 3, 6.

(87) PCT申请的公布数据

W02008/088620 EN 2008. 07. 24

US 5486917 A, 1996. 01. 23, 全文.

US 4710001 A, 1987. 12. 01, 全文.

(73) 专利权人 安捷伦科技有限公司

地址 美国加利福尼亚州

审查员 陈涛

(72) 发明人 G·雷斯勒 D·W·施廷

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 宗晓斌

(51) Int. Cl.

G01J 3/02 (2006. 01)

G01J 3/453 (2006. 01)

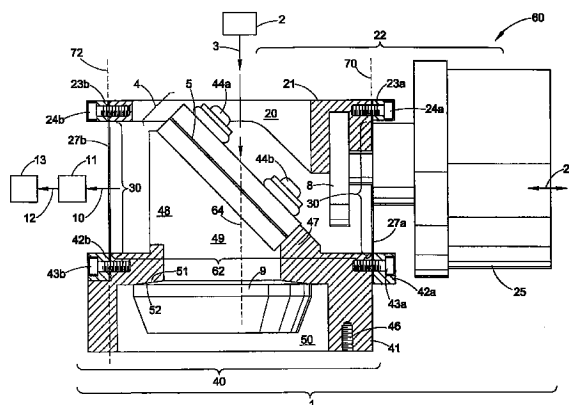
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

保持元件之间的光学关系的干涉仪

(57) 摘要

一种傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪 (1) 包括固定组件 (40), 其包括相互固定定位的外壳 (41), 分束器 (4), 以及镜子 (9)。活动组件 (22) 包括相互固定定位的外壳 (21), 镜子 (8), 以及电动机线圈 (25)。第一板簧 (27a) 具有用于为经过其中的射线提供无障碍光学路径的开口。第一板簧的第一端固定到固定组件, 并且第一板簧的第二端固定到活动组件, 用于经由第一板簧为活动组件提供相对于固定组件的运动。固定组件的分束器、镜子和活动组件的镜子之间的光学关系被保持成独立于活动组件和固定组件之间的距离。



1. 一种傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,包括:

固定组件,其包括相互固定地定位的外壳、分束器、以及镜子;

活动组件,其包括相互固定地定位的外壳、镜子、以及电动机线圈;

第一板簧,其具有用于为经过其中的射线提供无障碍光学路径的开口,所述第一板簧的第一端固定到所述固定组件,并且所述第一板簧的第二端固定到所述活动组件,用于经由所述第一板簧为所述活动组件提供相对于所述固定组件的运动;

第二板簧,其用于为所述活动组件的镜子和所述电动机线圈中的至少一个提供间隙,所述第二板簧的第一端固定到所述固定组件,所述第二板簧的第二端固定到所述活动组件,第一和第二板簧与所述固定组件和所述活动组件共同协作,以将所述分束器和所述活动组件的镜子之间的光学关系保持成独立于所述活动组件和所述固定组件之间的距离,所述活动组件的镜子的表面不会随所述活动组件相对于所述固定组件的平移而出现角度偏转;而且

所述分束器、所述固定组件的镜子和所述活动组件的镜子在其各自平的情况下位于包含所述第一和第二板簧的平面之间的空间中。

2. 根据权利要求1所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于,当所述分束器的表面角度相对于所述活动组件的镜子的表面角度被保持时,所述分束器和所述活动组件的镜子之间的光学关系被满足。

3. 根据权利要求1所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于,当从所述分束器射向所述活动组件的镜子的光束角度相对于所述活动组件的镜子的表面保持预定角度时,所述分束器和所述活动组件的镜子之间的光学关系被满足。

4. 根据权利要求1所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于,所述第二板簧具有与所述第一板簧的开口尺寸、形状和厚度大致相等的开口。

5. 根据权利要求1所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于:

所述第一和第二板簧限制所述活动组件相对于所述固定组件的运动;以及

所述活动组件受限制的运动保持包含所述活动组件的镜子的平面平行于在各自所述活动组件和固定组件之间的距离上包含所述活动组件的镜子的所有平面。

6. 根据权利要求1所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于,进一步包括:将所述第一板簧固定到所述固定组件的外壳并固定到所述活动组件的外壳的装置。

7. 根据权利要求6所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于,进一步包括:将所述第二板簧固定到所述固定组件的外壳并固定到所述活动组件的外壳的装置。

8. 根据权利要求7所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于,所述固定组件的外壳、所述活动组件的外壳、所述第一和第二板簧、固定所述第一板簧的装置以及固定所述第二板簧的装置是钢的。

9. 根据权利要求7所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于,所述固定组件的外壳、所述活动组件的外壳、所述第一和第二板簧、固定所述第一板簧的装置以及固定所述第二板簧的装置是钛的。

10. 根据权利要求1所述的傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪,其特征在于,所述固定组件的镜子和所述活动组件的镜子都包括用于在红外范围内提高反射率的金属化薄膜。

11. 一种傅里叶变换红外光谱仪系统,所述系统包括:

产生红外射线的光源；

傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪，其接收所述红外射线，所述干涉仪包括：

固定组件，其包括相互固定定位的外壳，分束器，以及镜子；

活动组件，其包括相互固定定位的外壳，用于从所述光源接收所述红外射线的孔，镜子，以及电动机线圈，所述红外射线从所述孔经过到所述分束器，所述分束器将所述射线分为第一部分和第二部分，所述第一部分被引导至所述固定组件中的镜子并被其反射，所述第二部分被引导至所述活动组件中的镜子并被其反射，所述射线的反射的第一和第二部分在所述分束器结合成重组射线；

第一板簧，其具有用于为经过其中的重组射线提供无障碍光学路径的开口，所述第一板簧的第一端固定到所述固定组件，并且所述第一板簧的第二端固定到所述活动组件，包含所述活动组件的镜子的平面在所述活动和固定组件之间以各自的滞后平行于包含所述活动组件的镜子的所有平面，使得从所述分束器射向所述活动组件的镜子的光束的轴线以任意滞后相对于所述活动组件的镜子表面保持预定角度；

第二板簧，其用于提供间隙以便使所述活动组件的镜子和所述电动机线圈中的至少一个运动，所述第二板簧的第一端固定到所述固定组件，所述第二板簧的第二端固定到所述活动组件，第一和第二板簧与所述固定组件和所述活动组件共同协作，以将所述分束器和所述活动组件的镜子之间的光学关系保持成独立于所述活动组件和所述固定组件之间的距离，所述活动组件的镜子的表面不会随所述活动组件相对于所述固定组件的平移而出现角度偏转；而且

所述分束器、所述固定组件的镜子和所述活动组件的镜子在其各自平的情况下位于包含所述第一和第二板簧的平面之间的空间中；以及

探测系统，其用于接收所述重组射线。

12. 根据权利要求 11 所述的傅里叶变换红外光谱仪系统，其特征在于，所述第二板簧具有与所述第一板簧的开口尺寸、形状和厚度大致相等的开口。

13. 一种用在傅里叶变换红外光谱仪中保持元件之间的光学关系的方法，所述方法包括：

接收进入所述傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪的活动组件的外壳中的红外射线；

保持所述干涉仪的固定组件的分束器和所述干涉仪的所述活动组件的镜子之间的光学关系在各自的所述固定组件和活动组件之间的距离上不变，同时所述分束器、所述固定组件的镜子和所述活动组件的镜子在其各自平的情况下位于包含所述干涉仪的第一和第二板簧的平面之间的空间中，所述第一和第二板簧与所述固定组件和所述活动组件共同协作，以将所述分束器和所述活动组件的镜子之间的光学关系保持成独立于所述活动组件和所述固定组件之间的距离，所述活动组件的镜子的表面不会随所述活动组件相对于所述固定组件的平移而出现角度偏转；

将所述射线从所述活动组件的所述外壳传送到样品并经过样品，以便产生作为所述样品函数的编码射线；以及

在探测系统处接收所述编码射线。

14. 根据权利要求 13 所述的傅里叶变换红外光谱仪方法，其特征在于，所述保持所述干涉仪的固定组件的分束器和所述干涉仪的所述活动组件的镜子之间的光学关系在各自

的所述固定组件和活动组件之间的距离上不变的步骤包括：

保持来自所述分束器的光束和所述活动组件的镜子的表面之间的预定角度。

15. 根据权利要求 13 所述的傅里叶变换红外光谱仪方法,其特征在于,保持所述干涉仪的固定组件的分束器和所述干涉仪的所述活动组件的镜子之间的光学关系在各自的所述固定组件和活动组件之间的距离上不变的步骤包括：

将固定到所述固定组件的所述第一板簧的第一端相对于固定到所述活动组件的所述第一板簧的第二端弯曲;并且

将固定到所述固定组件的所述第二板簧的第一端相对于固定到所述活动组件的所述第二板簧的第二端弯曲。

16. 根据权利要求 15 所述的傅里叶变换红外光谱仪方法,其特征在于,接收所述红外射线包括：

沿无障碍光学路径使所述红外射线通过所述所述第二板簧。

17. 根据权利要求 13 所述的傅里叶变换红外光谱仪方法,其特征在于,进一步包括：
将所述样品确定为所述编码射线的函数。

保持元件之间的光学关系的干涉仪

技术领域

[0001] 本发明涉及干涉仪。本发明在保持干涉仪的对准具有具体应用,将利用具体参考对其进行描述。然而应该认识到的是,本发明还可适于其他应用。

背景技术

[0002] 已知的迈克耳逊干涉仪具有很多商业应用。众所周知,光学元件稍微的失准会导致能够显著影响干涉仪性能的调制变化。人们已经对商业干涉仪(包括迈克耳逊干涉仪)的设计进行了大量的尝试,以确保失准被减小,或者失准效果被减小。一些这种尝试包括被动装置,如使用直角反射镜、后向反射镜和/或其他补偿不希望效果的装置。其他这种尝试包括主动装置,其中例如动态镜对准装置或主动热控制装置。可替换地,易用调节机构制造成干涉仪的使用者或维护人员可用的,其允许光学器件关系的周期或必需的重建,从而保持可接受的对准状况。

[0003] 基于 Michelson 在 1891 年的设计,迈克耳逊干涉仪的功能是众所周知的。Griffiths 和 deHaseth 开始著书《傅里叶变换红外光谱仪》描述迈克耳逊干涉仪的操作。需要具有活动镜子来在镜子正在向新位置运动或已经运动到新位置时保持镜子与波阵面垂直或平行。固定镜子或活动镜子垂直或平行波阵面的任意短期或长期变化(通常称为光学不稳定性)可产生不好的结果。如果分束器改变相对于波阵面的平行或角度也会发生类似结果。尽管 Griffiths 和 deHaseth 在书中描述了镜子失准效果,但作者没有讲述由光学不稳定性或调制效率损失引起的具体细节。

[0004] 历史上,为了减小机械、声学 and 热扰动的失准影响,干涉仪被设计成具有大质量和热容量。明显地,使用大干涉仪的仪器不易于携带,甚至于不能活动。近年来,仪器被设计成便携的,而且被设计成保持对准。Korb 等人描述(Applied Optics, 1996 年 4 月 1 日)且 Dybwad 申请了专利(美国专利 No. 5, 173, 744)的一种这样的仪器被报道已经使用了三年而无需重新对准。遗憾地,这里描述的仪器和干涉仪需要使用红外透射棱镜,其需要非常精确的制造公差,导致很高的制造成本。

[0005] 最近,Simon 等人(美国专利 No. 5, 309, 217)发明了使用枢轴和后向反射镜的干涉仪。虽然 Simon 等人的专利陈述了干涉仪是稳定的、易于对准的和紧凑构造的,但是该专利中的发明需要多个额外的镜面并增加了相关路径长度(其显著地增大了由热变化导致的光学不稳定性)。而且,添加的光学元件和相关的结构当然对“紧凑”问题提出了挑战。

[0006] 板簧/轴承与干涉仪一起使用。然而直到现在,当干涉仪的操作环境发生显著温度变化时,这种板簧/轴承需要周期对准。虽然用于对准的装置典型地通过自动对准算法实现(通过精密步进电动机致动),对准的需要经常不合时宜地出现,其导致显著的使用者不便性和/或挫折感。另外,实现对准将导致大量的成本(金钱和空间)。

[0007] 本发明提供了新的和改进的紧凑及便携的干涉仪系统,其保持大致持久的对准情况,而无需昂贵的棱镜或额外的昂贵的光学元件。

发明内容

[0008] 傅里叶变换红外光谱仪的干涉仪包括固定组件,其包括相互固定定位的外壳,分束器,以及镜子。活动组件包括相互固定定位的外壳、镜子以及电动机线圈。第一板簧具有用于为经过其中的射线提供无障碍光学路径的开口。第一板簧的第一端固定到固定组件,并且第一板簧的第二端固定到活动组件,用于经由第一板簧为活动组件提供相对于固定组件的运动。分束器和活动组件的镜子之间的光学关系被保持成独立于活动组件和固定组件之间的距离。

附图说明

[0009] 在并入说明书且构成说明书的一部分的附图中示出了本发明的各实施例,其与上面给出的本发明一般描述和下面给出的本发明详细描述一起,用于举例说明本发明的各实施例。

[0010] 图 1 示出了本发明的第一实施例中的光学元件的侧剖视图;

[0011] 图 2 示出了本发明的第一实施例的侧剖视图;

[0012] 图 3 示出了本发明的第一实施例中使用的弹簧对的正视图;以及

[0013] 图 4 示出了等距剖视图,显示了固定的镜子以及将其固定到固定的干涉仪外壳的机构的细节。

具体实施方式

[0014] 参考图 1 和 2,根据本发明的第一实施例示出的干涉仪 1 中的光学元件包括分束器 4,活动镜子 8,和固定镜子 9。来自红外线光源 2 的红外线 3 被引导至包括分束表面 5 的分束器 4。在一个实施例中,干涉仪用于傅里叶变换红外 (FTIR) 光谱仪。红外线 3 被分束表面 5 分成反射部分 6a 和透射部分 7a。反射部分 6a 继续射到活动镜子 8,该镜子 8 将反射部分 6a 反射回到其自身上作为返回分束表面 5 的反射光束 6b。在类似形式下,透射部分 7a 继续射到固定镜子 9,该镜子 9 将透射部分 7a 反射回到其自身上作为返回分束表面 5 的反射光束 7b。反射光束 6b,7b 在分束表面 5 重组 (recombine),反射光束 6b,7b 的一部分反射成为重组射线光束 10。然后重组射线光束 10 继续射到采样装置 11。采样装置 11 将重组射线光束 10 变为采样装置 11 中样品 11a 函数的样品编码射线 12。样品编码射线 12 继续射到探测系统 13。样品 11a 确定为编码射线 12 的函数。

[0015] 当从分束表面 5 到镜子 8,9 的各自的光学距离大致相等时,由于没有光滞后,所以重组射线光束 10 保持同相。如果活动镜子 8 运动到离分束表面 5 更近或更远,但是保持垂直于反射部分 6a 的反射光束 6b 时,产生了滞后变化。滞后变化调制重组射线光束 10。

[0016] 当将干涉仪 1 作为快速扫描傅里叶变换红外 (FTIR) 系统 60 的部件时,活动镜子 8 典型地以匀速驱动从而以已知的方式调制重组射线光束 10,其可随后傅里叶变换为重组射线光束 10 和 / 或样品编码红外线 12 的恢复频率信息。

[0017] 如果包括分束器 4,活动镜子 8,和 / 或固定镜子 9 的一个或多个光学元件变化位置,或者如果光学关系在分束器 4,活动镜子 8,和 / 或固定镜子 9 之间变化,在重组射线光束 10 中发生一定量的调制变化。这种调制中的无意变化产生了不想要的效果,因此是不希望的。

[0018] 固定外壳 41 用作固定外壳组件 40 的结构元件。固定外壳组件 40 包括分束器 4, 固定镜子 9, 夹具 42a, 42b, 紧固件 43a, 43b, 分束器紧固件 44a, 44b, 以及 O 型环 45。提供的多头螺纹孔 46 用于将干涉仪 1 固定到例如框架, 仪器外壳, 或底板 (未示出)。在固定外壳 41 中提供腔 47 以接收分束器 4。孔 48, 49 提供了用于重组射线 10 和分束射线部分 7a, 7b 的间隙。

[0019] 来自红外线光源 2 的红外线 3 经由活动外壳 21 中的壁 20 限定的通孔进入干涉仪 1 的活动外壳 21。活动外壳 21 是通常由 22 标注的活动组件的结构元件, 活动组件 22 包括夹具元件 23a, 23b, 紧固件 24a, 24b, 活动镜子 8, 以及电动机线圈组件 25。活动组件 22 的所有部分都刚性紧固到活动外壳 21 以形成刚性单元, 当由施加到电动机线圈组件 25 上的电磁力 26 致动时, 刚性单元一起运动。电磁力 26 如所示大部分向左或向右施加, 取决于施加到电动机线圈组件 25 上的电压极性。使用电动机线圈驱动干涉仪的活动镜子以实现各自固定组件 40 和活动组件 22 之间的滞后 (即, 距离) 在现有技术中是已知的。

[0020] 活动组件 22 在活动外壳 21 的每端经由夹具元件 23a, 23b 和紧固件 24a, 24b 被进一步刚性固定到板簧 / 轴承 27a, 27b。两个板簧 / 轴承 27a, 27b 大致上尺寸、形状、厚度相同。而且, 当弹簧 / 轴承 27a 由夹具元件 23a, 42a 和紧固件 24a, 43a 夹固到活动外壳 21 和固定外壳 41 时, 以及当弹簧 / 轴承 27a 由夹具元件 23b, 42b 和紧固件 24b, 43b 夹固到活动外壳 21 和固定外壳 41 时, 弹簧 / 轴承 27a, 27b 具有大致相同的无限制主动弹簧 / 轴承长度 30。

[0021] 夹具元件 23a, 23b, 42a, 42b 和紧固件 24a, 24b, 43a, 43b 用作在允许活动和固定组件 22, 40 之间运动的同时将板簧 / 轴承 27a, 27b 固定到外壳 21, 41 的装置。在替代性实施例中, 粘结剂、加热焊 (braisesolder)、焊接、环氧树脂和挤压成型金属用于将板簧 / 轴承固定到外壳。

[0022] 在示出的实施例中, 固定组件 40 的分束器 4、镜子 9, 和活动组件 22 的镜子 8 位于包含第一和第二板簧 27a, 27b (在其平的情况下) 的平面 70, 72 之间的空间中。第一和第二板簧 27a, 27b 限制活动组件 22 的运动。因为受限制的运动, 包含活动组件 22 的镜子 8 的平面平行于在各自固定组件 40 和活动组件 22 之间的所有滞后 (即, 距离) 上包含活动组件 22 的镜子 8 的所有平面, 益处在于分束器 4 和活动组件 22 的镜子 8 之间的光学关系除了滞后之外大致保持不变。换言之, 分束器 4 和活动组件 22 的镜子 8 之间的光学关系保持与活动组件 22 和固定组件 40 之间的距离相独立。

[0023] 当分束器 4 的表面角度相对于活动组件 22 的镜子 8 的表面角度保持时, 分束器 4 和活动组件 22 的镜子 8 之间的光学关系被满足。类似地, 当从分束器 4 射向活动组件 22 的镜子 8 的光束轴线角度相对于活动组件 22 的镜子 8 的表面保持预定角度时, 分束器 4 和活动组件 22 的镜子 8 之间的光学关系被满足。

[0024] 如上所述, 固定组件 40 的分束器 4, 镜子 9, 以及活动组件 22 的镜子 8 位于包含第一和第二板簧 27a, 27b (在其平的情况下) 的平面 70, 72 之间的空间中。然而, 也应考虑其他实施例的情况, 其中固定组件 40 的分束器 4, 镜子 9, 以及活动组件 22 的镜子 8 的一个或多个不位于平面 70, 72 之间的空间中。

[0025] 图 3 示出了弹簧 / 轴承 27a。应理解的是, 弹簧 / 轴承 27a 代表了弹簧 / 轴承 27b。参考图 1-3, 弹簧 / 轴承 27a 包括大致矩形的开口 31, 用于为重组射线 10 提供无限制的传

播。矩形开口 31 还提供了适当的模数特征,用于支撑活动组件的重量以及提供对由环境力引入的不希望的震动、扭转和剪切的抵抗。应理解的是,具有采样装置 11 和探测系统 13 的光源 2 的变化位置对本领域的技术人员是已知的。虽然在示出的实施例中开口 31 是矩形,应理解的是也可考虑包括其他弹簧 / 轴承开口形状的其他实施例。

[0026] [0026] 在示出的实施例中,弹簧 / 轴承 27a 的夹固区域 32 进一步与夹具元件 23a, 42a 的边缘对准 (23b, 42b 对应弹簧 / 轴承 27b) 以限定无限制的夹固长度 30。为紧固件 24a, 43a (24b, 43b 对应弹簧 / 轴承 27b) 提供间隙孔 33, 为了精确定位为适应高公差销 (未示出) 提供对准孔 34。虽然在示出的实施例中开口 31 是矩形,应理解的是也可考虑开口 31 是长方形、椭圆形、圆形或可提高健壮性和 / 或稳定性的任意其他形状的其他实施例。

[0027] 参考图 2 和 4, 固定的镜子 9 位于固定的镜子腔 50 中。更具体地, 固定外壳 41 的球面部分 51 接触固定镜子 9 的球面部分 52。六个 (6 个) 调节螺钉 (其中一个示为 54) 接触固定镜子 9 的圆锥部分 53。在一个实施例中, 螺钉 54 大约围绕圆锥表面 53 的周边对称放置。在此方式中, 螺钉 54 用于调节固定镜子 9 的方向, 并且一旦调节完成, 螺钉 54 用于将镜子 9 刚性固定到固定外壳 41。

[0028] 在使用过程中, 光学失准和不稳定性的两个主要原因是干涉仪 1 上的机械和热应力产生的应变。在一个实施例中, 板簧 / 轴承 27a, 27b 成套制造并分别组装到活动和固定组件 22, 40, 以大致精确地确保可重复的轨迹和活动组件 22 上的镜子 8 和分束器 / 固定镜子 4, 9 之间的关系 (其精确地保持相互固定)。

[0029] 使用至少一对板簧 27a, 27b (其各自平面限定了空间 62, 所述空间 62 包含干涉仪光学元件, 即分束器 4, 活动镜子 8, 和固定镜子 9) 提供了显著的对称性、射线的最小光学路径长度以及最小结构长度。这些特征与材料的适当选择一起最小化了周围空间中的热变化效果。所示的设计进一步提供了用于输入和输出射线的畅通光学路径和用于便利地驱动活动组件 22 (其中包括镜子 8) 的机械装置。同时, 板簧 27a, 27b 的对称性和致密性最小化热应力和机械应力产生的应变。显著减小的应变导致显著提高的光学稳定性。

[0030] 持续温度变化在很多仪器操作环境中典型地是不可预知的。需要在这种环境中使用的干涉仪典型地需要 (1) 与变化隔离, (2) 具有补偿装置来抵消变化的效果, 和 / 或 (3) 以用于最小化这种变化的方式设计。在历史上, 干涉仪设计成与环境变化隔离并抵消环境变化的效果。本发明所示实施例有助于减小和 / 或最小化环境变化的效果。

[0031] 通常, 物质的尺寸随着物质自身温度的增加而增加。此关系根据下列公式典型地给出:

[0032] $L = L_0(1 + A(t - t_0))$ 其中: L_0 是物体在温度 t_0 时的长度 A 是线膨胀系数, 以及 L 是物体在温度 t 时的长度

[0033] 线膨胀系数 A 是已知的并记载了最普遍已知材料的线膨胀系数。在红外干涉仪中, 分束器材料的选择确定了仪器的可用频率范围。一种普遍使用的材料, 硒化锌 ($ZnSe$) 具有的线膨胀系数 $A = 7.2 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ 。当使用典型的 1 英寸直径 (25.4 毫米) 分束器时, 如果直径无限制的话, 摄氏温标上每 10 度变化将具有大约 1.5 微米的直径变化。尽管此变化出现得相对小, 如果分束器被限制的话其能够产生巨大的应力。例如, 对于稳固地固定到铝外壳的 $ZnSe$ 分束器 (商业 FTIR 中非常普遍的实践), 铝将以 $ZnSe$ 速率的大约 3 倍变化。产生的应力如果没有适当地耗散将导致表面扭曲和 / 或角度 (即, 倾斜) 变化, 其将导致调

制变化和不稳定性。

[0034] 在一个实施例中,固定外壳 41,活动外壳 21,第一和第二板簧 27a,27b,夹具元件 23a,23b,42a,42b,紧固件 24a,24b,43a,43b,以及镜子 8,9 是钢的。另外,可考虑的是镜子 8,9 包括用于在红外范围内提高反射率的金属化薄膜。

[0035] 钢和钛具有的热膨胀系数非常接近 ZnSe 的。因此,使用钢或钛代替铝用于外壳将减小 ZnSe 和外壳之间的应变差。然而,通过将铝变为钢或钛来提高应变差以克服其他因素(其中例如形状、热导率、热吸收和热发射率)的益处以前没有被证明。推测上,不能靠单独提高应变差而实现提高的结果,因为其他因素是光学不稳定性的主要原因。在这点上,本发明有力地提出了形状和对称性作用的重要性等于(如果不大于)不同热膨胀系数的作用。

[0036] 本发明所示实施例确定了结合分别用于干涉仪反射和透射部分 6a,7a 以及反射光束 6b,7b 的高对称、最小体积形状和相应的最小路径长度导致在宽温度范围内的高稳定调制。最小化热膨胀系数之间的差进一步提高了光学稳定性。

[0037] 再次参照图 2,所示的实施例显示了干涉仪 1 关于平面 64 对称,该平面 64 位于干涉仪 1 的侧面以及在其上图 2 示出了剖面的纸张平面中间。对板簧/轴承 27a,27b 的热变化大致相同,因为弹簧的表面面积大致相同且以非常相同的方式暴露于传送中。光学器件之间的结构差别保持最小化(由于干涉仪最高可能分辨率确定)并用于使用的分束器尺寸。

[0038] 尽管本发明通过描述其实施例而说明,且尽管对实施例的描述相当详细,但是申请人的意图不在于将所附权利要求的范围限制或以任何方式局限到这样的细节。额外的优点和修改对于本领域的技术人员将是显而易见的。因此本发明在其更宽泛的方面不限于具体细节、代表性的装置以及所示和所述的说明性的例子。因此,在不背离申请人的一般发明性概念的精神和范围的情况下可从这些细节中脱离。

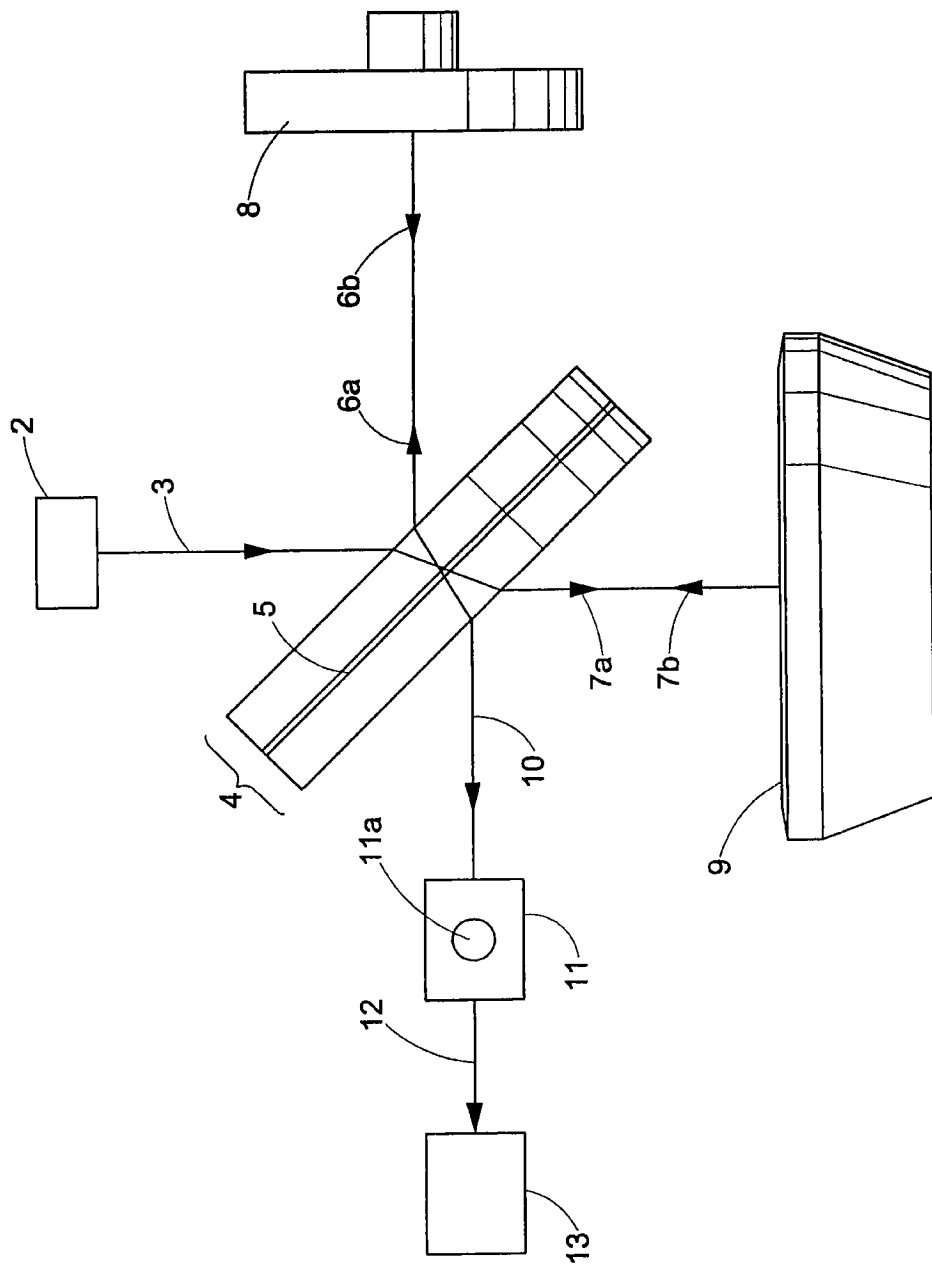


图 1

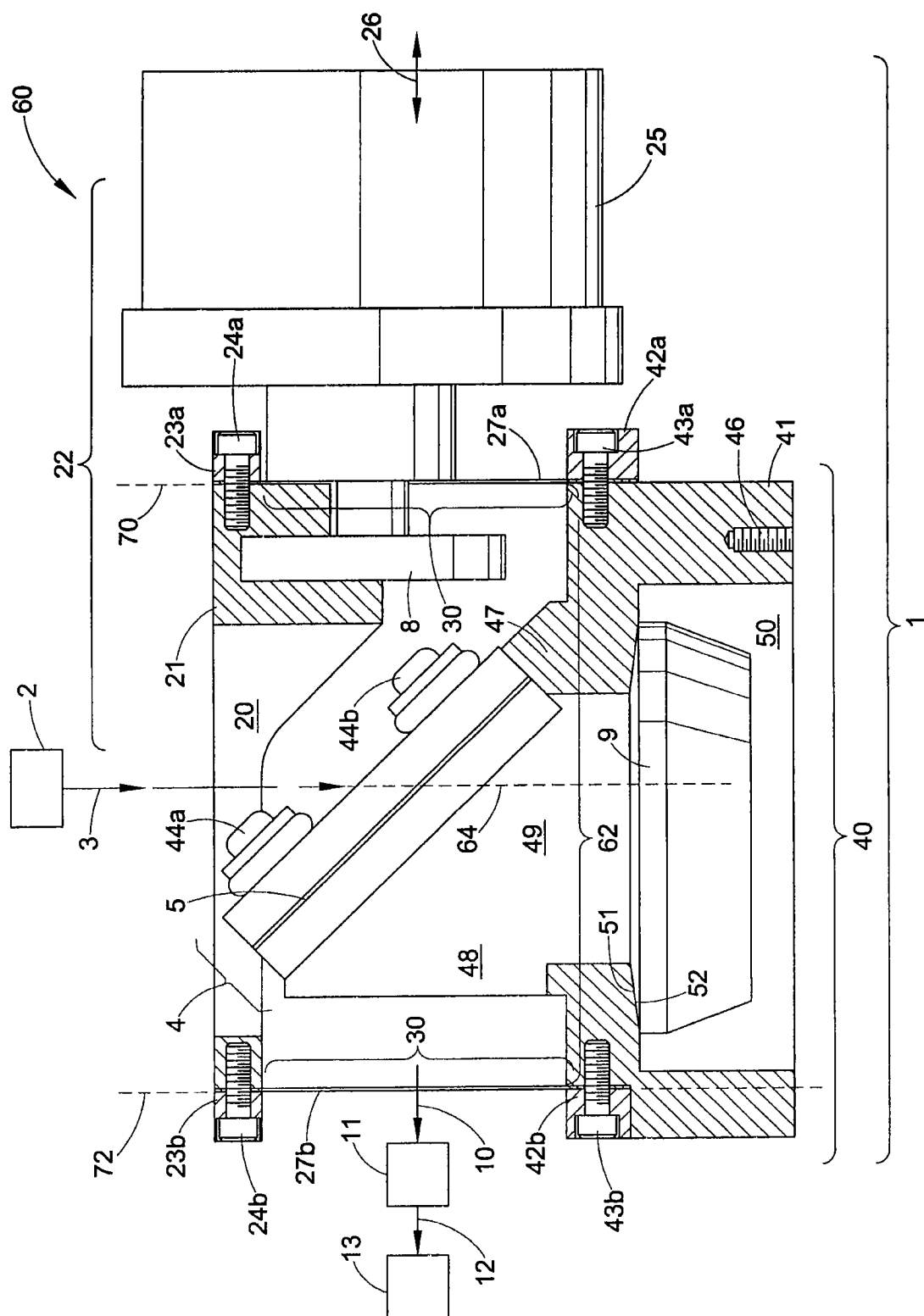


图 2

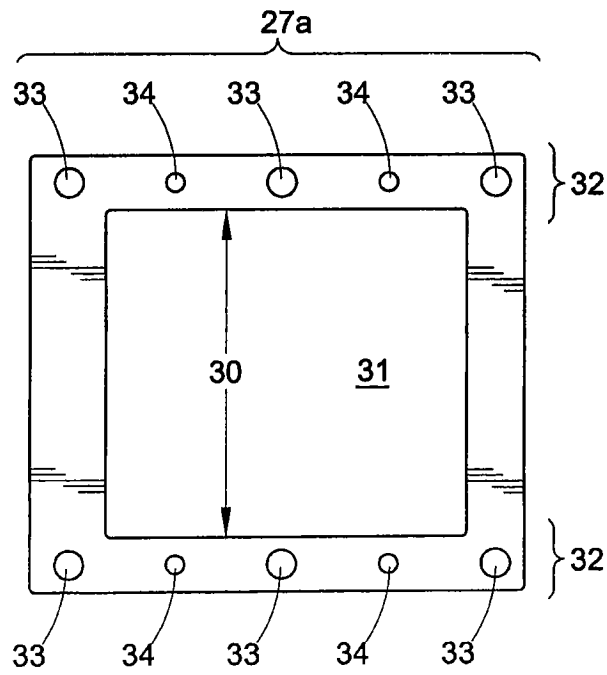


图 3

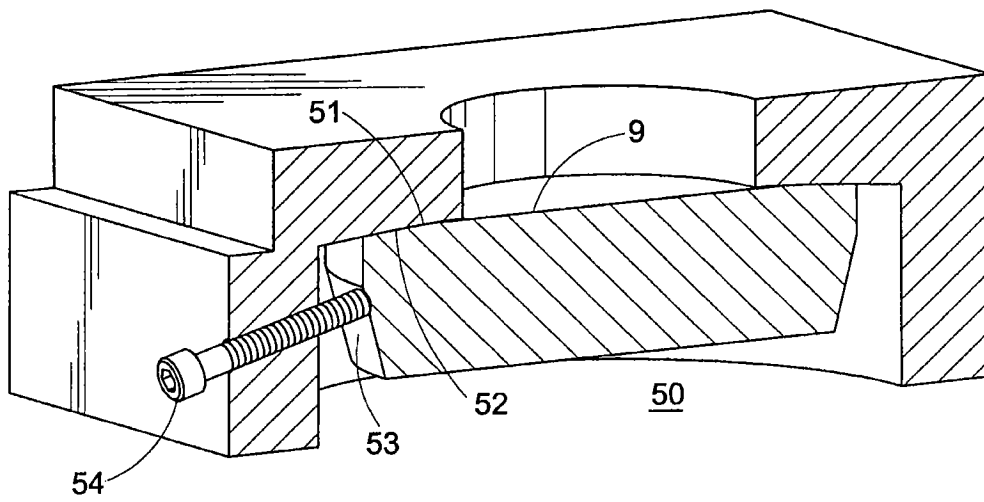


图 4