РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2544288

СПОСОБ ЦЕНТРИРОВКИ ЛИНЗЫ В ОПРАВЕ И ОПРАВА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Патентообладатель(ли): ***федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО) (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2013158583**

Приоритет изобретения **27 декабря 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***06 февраля 2015 г.***

Срок действия патента истекает **27 декабря 2033 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 544 288** (13) **C1**

(51) МПК
G01B 11/27 (2006.01)
G01M 11/02 (2006.01)
G02B 7/02 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2013158583/28, 27.12.2013**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2013

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **27.12.2013**

(45) Опубликовано: **20.03.2015** Бюл. № **8**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Латыева С.М., Румянцева Д.М., Курицына П.А., Конструкторские и технологические методы обеспечения центрировки линзовых систем, Оптический журнал, N3, 2013, с.92-96. Ельников Н.Т., Дитев А.У, Урусов И.К., Сборка и юстировка оптико-механических приборов, М., Машиностроение, 1974, с.107-111, . RU 2442124 C1, 10.02.2012, . RU 2082138 C1, 20.06.1997, . SU 1582167 A1, 30.07.1990. JP 2013193146 A, 30.09.2013**

Адрес для переписки:
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49, Университет ИТМО, ОИС и НТИ

(72) Автор(ы):
Латыев Святослав Михайлович (RU),
Буй Динь Бао (RU),
Трегуб Владимир Петрович (RU),
Белойван Павел Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО) (RU)

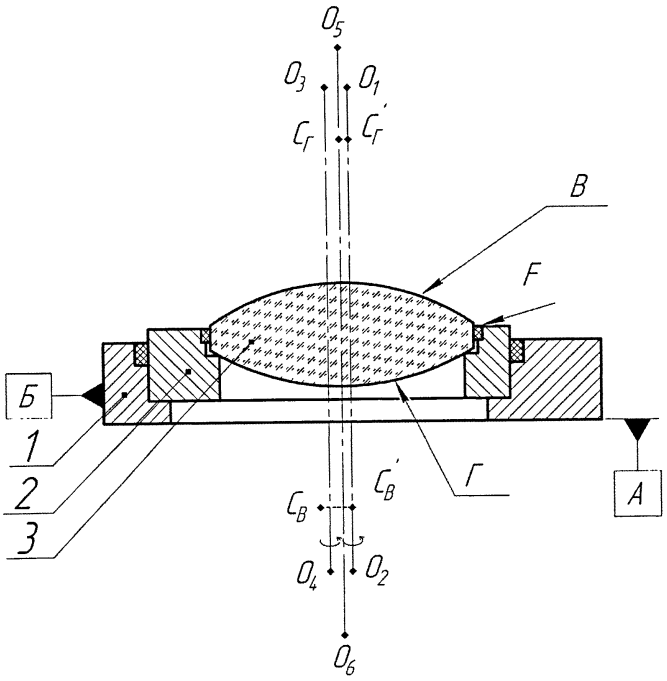
RU 2544288 C1

(54) СПОСОБ ЦЕНТРИРОВКИ ЛИНЗЫ В ОПРАВЕ И ОПРАВА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Способ включает установку линзы сферической рабочей поверхностью на опорный буртик цилиндрического отверстия промежуточной цилиндрической части, размещаемой на опорном буртике цилиндрического отверстия основной оправы. Измеряют биение центра кривизны первой рабочей поверхности относительно оси вращения. Разворачивают промежуточную часть оправы для совмещения центра кривизны первой рабочей поверхности с осью вращения и фиксируют ее положение. Наклоняют линзу для совмещения центра кривизны второй рабочей поверхности с осью вращения или установки её перпендикулярно к оси вращения и фиксируют положение линзы в промежуточной части оправы. Оправа имеет наружную базовую цилиндрическую поверхность и плоский наружный базовый фланец, образующие базовую ось оправы, внутреннее цилиндрическое отверстие с опорным буртиком, в которое вставлена промежуточная цилиндрическая часть с опорным буртиком для установки линзы. Внутреннее цилиндрическое отверстие промежуточной цилиндрической части выполнено с эксцентриситетом относительно своего наружного цилиндра, а внутреннее цилиндрическое отверстие основной оправы выполнено с таким же эксцентриситетом относительно базовой оси основной оправы. Технический результат - повышение точности центрировки линзы в оправе за счет центрировки по обеим поверхностям линзы. 2 н.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2544288 C1



RU 2544288 C1

RU 2544288 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 544 288**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
G01B 11/27 (2006.01)
G01M 11/02 (2006.01)
G02B 7/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2013158583/28, 27.12.2013**

(24) Effective date for property rights:
27.12.2013

Priority:
(22) Date of filing: **27.12.2013**

(45) Date of publication: **20.03.2015** Bull. № **8**

Mail address:
197101, Sankt-Peterburg, Kronverkskij pr., 49, Universitet ITMO, OIS i NTI

(72) Inventor(s):
Latyev Svjatoslav Mikhajlovich (RU),
Buj Din' Bao (RU),
Tregub Vladimir Petrovich (RU),
Belojvan Pavel Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):
federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija "Sankt-Peterburgskij natsional'nyj issledovatel'skij universitet informatsionnykh tekhnologij, mekhaniki i optiki" (Universitet ITMO) (RU)

(54) METHOD FOR CENTRING LENS IN HOLDER AND HOLDER THEREFOR

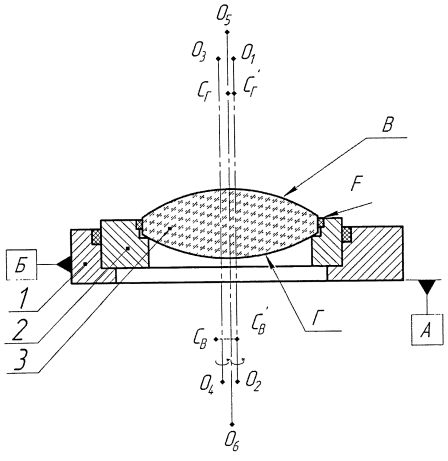
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: method includes mounting a lens with its spherical working surface on the supporting shoulder of the cylindrical opening of an intermediate cylindrical part, placed on the supporting shoulder of the cylindrical opening of a main holder. The method includes measuring the beat of the centre of curvature of the first working surface relative to the axis of rotation; rotating the intermediate part of the holder to align the centre of curvature of the first working surface with the axis of rotation and fixing its position; tilting the lens to align the centre of curvature of the second working surface with the axis of rotation or placing the lens perpendicular to the axis of rotation and fixing the position of the lens in the intermediate part of the holder. The holder has an external cylindrical base surface and a flat external base flange which form the reference axis of the holder, an internal cylindrical opening with a supporting shoulder in which the intermediate cylindrical part with a supporting shoulder for mounting the lens is inserted. The internal cylindrical opening of the intermediate cylindrical part is offset relative to its external cylinder, and the internal cylindrical opening of the main holder has the same offset relative to the reference axis of the main holder.

EFFECT: high accuracy of centring a lens in a holder owing to centring on both surfaces of the lens.

2 cl, 1 dwg



RU 2544288 C1

RU 2544288 C1

Изобретение относится к области оптического приборостроения и может быть использовано для центрировки линз в оправах при их сборке.

При сборке и последующем закреплении (фиксации) линзы в оправе необходимо обеспечить правильное расположение рабочих поверхностей линзы относительно базовой оси оправы. Базовой осью оправы является ось ее наружного цилиндра, проходящая перпендикулярно одной из плоских поверхностей наружного фланца оправы, выбранного за базовую поверхность. Если рабочие поверхности закрепляемой линзы являются сферическими (выпуклыми или вогнутыми), то оба центра кривизны этих поверхностей (определяющих оптическую ось линзы) должны располагаться на базовой оси оправы, а если одна из рабочих поверхностей линзы является плоской, то она должна быть расположена перпендикулярно базовой оси оправы. В этих случаях линза будет центрирована относительно оправы. Однако из-за многочисленных технологических погрешностей изготовления линзы и оправы линза будет иметь децентрировку, которая в дальнейшем приведет к аберрациям линзовой системы.

Центрировка линзы (или уменьшение ее возможной децентрировки) в оправе производится в процессе сборки линзы и оправы с помощью юстировки. Известны два способа такой юстировки, которые изложены в монографиях и учебниках: Погарев Г.В. Юстировка оптических приборов. - Л., Машиностроение, 1982, с.32-35; Ельников Н.Т., Дитев А.У, Урусов И.К. Сборка и юстировка оптико-механических приборов. - М., Машиностроение, 1974, с.107-111; Ефремов А.А. и др. Сборка оптических приборов. - М., Высшая школа, 1978, с 145-148; С.М. Латыев Конструирование точных (оптических) приборов. - СПб., Политехника, 2007, с.57-60.

Первый способ центрировки (автоколлимационный) заключается в том, что линзу вначале тем или иным способом закрепляют в оправе, которая выполняется с припусками по наружным размерам, затем оправу закрепляют в центрировочный («плавающий») патрон станка, совмещают центры кривизны линзы с помощью центрировочного патрона и автоколлиматора с осью вращения шпинделя станка и обрабатывают резцом наружные (базовые) поверхности оправы в номинальные размеры. В настоящее время появились специальные станки (станции), где процесс этого способа центрировки автоматизирован (см. статью С.М. Латыева, Д.М. Румянцева и П.А. Курицына «Конструкторские и технологические методы обеспечения центрировки линзовых систем», Оптический журнал, №3, 2013, с.92-96).

Недостатками подобного способа центрировки является: необходимость использования специального сложного оборудования, погрешности центрировки из-за влияния сил резания, а также «загрязнение» рабочего места при обработке оправы.

Второй способ центрировки основан на том, что линза устанавливается в оправу, базовые наружные поверхности которой изготовлены в номинальный размер, с увеличенным зазором в посадке для возможности сдвигать или наклонять линзу в процессе закрепления для совмещения ее центра кривизны, с базовой осью оправы, вращая последнюю вокруг базовой оси. Этот способ применяется при закреплении линзы в оправе завальцовкой или приклеиванием. В настоящее время также имеются станции для автоматизации процесса подобной центрировки. Схема и работа одной из таких станций «OptiCentric», выпускаемая фирмой TRIOPTICS (http://www.trioptics. com Automated Centering and Bonding Machine), представлена в статье С.М. Латыева, Д.М. Румянцева и П.А. Курицына «Конструкторские и технологические методы обеспечения центрировки линзовых систем», Оптический журнал, №3, 2013, с.92-96.

Данный способ центрировки линзы в оправе на этой станции выбран в качестве прототипа.

Центрировка линзы осуществляется следующим образом: оправу линзы по наружному базовому цилиндру и базовому фланцу закрепляют в патроне оси вращения шпинделя станции; затем устанавливают линзу одной из рабочих поверхностей (опорной) на опорный буртик цилиндрического отверстия оправы; приводят во вращение патрон с оправой вокруг ее базовой оси; измеряют биение центра кривизны второй рабочей поверхности линзы относительно оси вращения с помощью автоколлиматора; осуществляют радиальное силовое воздействие на линзу, наклоняя ее или сдвигая по поверхности опорного буртика в увеличенном зазоре посадки по цилиндрическому отверстию оправы для совмещения центра кривизны второй рабочей поверхности с осью вращения; осуществляют фиксацию положения линзы в оправе. Фиксация линзы в оправе осуществляется быстроотвердевающим клеем под действием ультрафиолетового излучения.

Основным недостатком этого способа центрировки линзы в оправе является то, что здесь производится центрировка только одной (второй) рабочей поверхности линзы. Если опорный буртик цилиндрического отверстия оправы под линзу не перпендикулярен базовой оси оправы или отверстие в оправе расположено эксцентрично к базовой оси, то центр кривизны первой (опорной) поверхности линзы не будет совпадать с осью вращения, либо если эта рабочая поверхность плоская, она не будет перпендикулярна оси вращения, т.е. не будет центрирована.

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является повышение точности центрировки линзы в оправе, что обеспечивается достижением технического результата, заключающегося в обеспечении возможности центрировки по обеим поверхностям линзы.

Технический результат достигается тем, что в способе центрировки, включающем обеспечение возможности вращения оправы линзы вокруг ее базовой оси, установку линзы одной из рабочих поверхностей на опорный буртик цилиндрического отверстия оправы, вращение оправы вокруг ее базовой оси, измерение биения центра кривизны второй рабочей поверхности линзы относительно оси вращения с помощью автоколлиматора, наклон линзы на поверхности опорного буртика в увеличенном зазоре посадки цилиндрического отверстия оправы для совмещения центра кривизны второй рабочей поверхности с осью вращения или установки ее перпендикулярно к оси вращения, если рабочая поверхность плоская, и фиксацию положения линзы в оправе, новым является то, что линзу устанавливают сферической рабочей поверхностью на опорный буртик цилиндрического отверстия промежуточной цилиндрической части, размещаемой на опорном буртике цилиндрического отверстия основной оправы и имеющей возможность разворачиваться вокруг оси цилиндрического отверстия основной оправы, вращая основную оправу вокруг ее базовой оси, измеряют биение центра кривизны первой рабочей поверхности линзы относительно оси вращения, разворачивают промежуточную часть оправы относительно основной для совмещения центра кривизны первой рабочей поверхности линзы с осью вращения, фиксируют, например, быстроотвердевающим клеем, положение промежуточной части оправы относительно основной, измеряют биение центра кривизны второй рабочей поверхности линзы относительно оси вращения или ее неперпендикулярность (биение) к оси вращения, если поверхность плоская, наклоняют линзу на поверхности опорного буртика промежуточной части оправы в увеличенном зазоре посадки для совмещения центра кривизны второй рабочей поверхности линзы с осью вращения или установки ее перпендикулярно к оси вращения, если эта поверхность плоская, и фиксируют положение линзы в промежуточной части оправы.

Оправа для линзы, имеющая наружную базовую цилиндрическую поверхность и плоский наружный базовый фланец, образующие базовую ось оправы, внутреннее цилиндрическое отверстие с опорным буртиком, отличается тем, что во внутреннее цилиндрическое отверстие с опорным буртиком вставлена, опирающаяся на опорный буртик промежуточная цилиндрическая часть с внутренним цилиндрическим отверстием и опорным буртиком для установки линзы, причем внутреннее цилиндрическое отверстие промежуточной цилиндрической части выполнено с эксцентриситетом относительно своего наружного цилиндра, а внутреннее цилиндрическое отверстие основной оправы выполнено с таким же эксцентриситетом относительно базовой оси основной оправы.

Данное решение позволяет центрировать линзу относительно базовой оси оправы не только по одной рабочей поверхности, но и по второй. Благодаря наличию двух равных эксцентриситетов в основной и промежуточной частях оправы можно разворотом промежуточной цилиндрической части оправы вокруг оси внутреннего отверстия основной оправы привести центр кривизны первой (опорной) рабочей поверхности линзы на базовую ось основной оправы. Контроль осуществляется по автоколлиматору, который фокусируется на центр кривизны первой поверхности линзы. Фиксация (закрепление) промежуточной части оправы в основной может быть осуществлена различными способами, например, быстроотвердевающим клеем под действием ультрафиолетового излучения.

Вторая рабочая поверхность, как и в прототипе, центрируется наклоном линзы, но на опорном буртике промежуточной части оправы. Так как опорная поверхность линзы сферическая, то линза наклоняется вокруг центра кривизны опорной поверхности (который уже был совмещен с базовой осью оправы с помощью разворота промежуточной части оправы) до момента совмещения центра кривизны второй поверхности с базовой осью основной оправы. Если вторая рабочая поверхность линзы плоская, то линза наклоняется до момента установки плоской поверхности перпендикулярно базовой оси. После этой операции положение линзы фиксируют в промежуточной части оправы.

Таким образом, оба центра кривизны рабочих поверхностей линзы приводятся на базовую ось оправы, что требуется для ее центрировки.

Сущность заявляемого изобретения поясняется фигурой.

На фигуре показана основная оправа 1, имеющая базовую цилиндрическую поверхность Б и плоскую базовую поверхность А, которые образуют базовую ось основной оправы O_1-O_2. Внутреннее цилиндрическое отверстие с осью O_3-O_4 основной оправы 1 выполнено с эксцентриситетом относительно базовой оси основной оправы 1. В цилиндрическое отверстие основной оправы 1 вставлена цилиндрическая промежуточная часть 2 оправы, сопрягающаяся, например, с плоским опорным буртиком основной оправы 1.

Внутреннее цилиндрическое отверстие с осью O_5-O_6 промежуточной части оправы выполнено с таким же эксцентриситетом относительно своего наружного цилиндра. На буртик внутреннего цилиндрического отверстия промежуточной части 2 оправы с зазором вставлена линза 3, имеющая опорную (первую) рабочую поверхность Г с центром кривизны $C_г$ и вторую рабочую поверхность В с центром кривизны $C_в$.

Предлагаемый способ центрировки линзы в оправе реализуется следующим образом: линзу 3 устанавливают в промежуточную часть 2 оправы сферической базовой поверхностью и, например, по периметру заливают быстроотвердевающим клеем; затем промежуточную цилиндрическую часть 2 оправы устанавливают в основную

оправу 1 и также по периметру заливают быстроотвердевающим клеем; далее основную оправу 1 по базовым поверхностям А и Б закрепляют в патроне центрировочной станции и приводят во вращение вокруг базовой оси O_1-O_2 основной оправы, совпадающей с осью вращения патрона; измеряют, например, с помощью фотоэлектрического автоколлиматора биение центра кривизны $C_г$ рабочей поверхности Г линзы; разворачивая вокруг оси O_3-O_4 промежуточную часть 2 оправы относительно основной оправы 1, приводят центр кривизны $C_г$ рабочей поверхности Г линзы на базовую ось основной оправы 1 O_1-O_2 в положение $C_г'$; фиксируют (закрепляют) положение промежуточной части 2 оправы в основной оправе 1, например, осветив клей УФ-излучением. Далее переходят к центрировке второй поверхности линзы 3, для чего измеряют по атоколлиматору биение центра кривизны $C_в$ рабочей поверхности В линзы; воздействуя силой F на линзу 3 пьезоманипулятором, наклоняют линзу вокруг центра ее кривизны $C_г$ до тех пор, пока центр кривизны $C_в$ линзы 3 не совместится с осью вращения O_1-O_2 (положение $C_в'$); фиксируют (закрепляют) положение линзы 3 в промежуточной части 2 оправы, осветив клей УФ-излучением.

Таким образом, центры кривизны $C_г$, $C_в$ обеих поверхностей линзы 3 оказываются расположенными на базовой оси O_1-O_2 основной оправы 1, т.е. линза 3 центрирована в оправе.

Предлагаемый способ центрировки линзы в оправе и конструкция оправы позволяют повысить точность центрировки за счет центрирования обеих рабочих поверхностей линзы относительно базовой оси оправы, а также осуществить автоматизацию процесса центрировки обеих поверхностей.

Формула изобретения

1.Способ центрировки линзы в оправе, включающий установку линзы одной из рабочих поверхностей на опорный буртик цилиндрического отверстия оправы, вращение оправы вокруг её базовой оси, измерение биения центра кривизны второй рабочей поверхности линзы относительно оси вращения с помощью автоколлиматора, наклон линзы на поверхности опорного буртика в увеличенном зазоре посадки цилиндрического отверстия оправы для совмещения центра кривизны второй рабочей поверхности с осью вращения или установки её перпендикулярно к оси вращения, если эта поверхность плоская, и фиксацию положения линзы в оправе, отличающийся тем, что линзу устанавливают сферической рабочей поверхностью на опорный буртик цилиндрического отверстия промежуточной цилиндрической части, размещаемой на опорном буртике цилиндрического отверстия основной оправы и имеющей возможность разворачиваться вокруг оси цилиндрического отверстия основной оправы, вращая основную оправу вокруг её базовой оси, измеряют биение центра кривизны первой рабочей поверхности линзы относительно оси вращения, разворачивают промежуточную часть оправы относительно основной для совмещения центра кривизны первой рабочей поверхности линзы с осью вращения, фиксируют положение промежуточной части оправы относительно основной, измеряют биение центра кривизны второй рабочей поверхности линзы относительно оси вращения или её неперпендикулярность к оси вращения, если эта поверхность плоская, наклоняют линзу на поверхности опорного буртика промежуточной части оправы в увеличенном зазоре посадки для совмещения центра кривизны второй рабочей поверхности линзы с осью вращения или установки её перпендикулярно к оси вращения, если эта поверхность плоская, и фиксируют положение

линзы в промежуточной части оправы.

2. Оправа для линзы, имеющая наружную базовую цилиндрическую поверхность и плоский наружный базовый фланец, образующие базовую ось оправы, внутреннее цилиндрическое отверстие с опорным буртиком, отличающаяся тем, что во внутреннее цилиндрическое отверстие с опорным буртиком вставлена опирающаяся на опорный буртик промежуточная цилиндрическая часть с внутренним цилиндрическим отверстием и опорным буртиком для установки линзы, причем внутреннее цилиндрическое отверстие промежуточной цилиндрической части выполнено с эксцентриситетом относительно своего наружного цилиндра, а внутреннее цилиндрическое отверстие основной оправы выполнено с таким же эксцентриситетом относительно базовой оси основной оправы.