



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147175** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
G02B 3/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

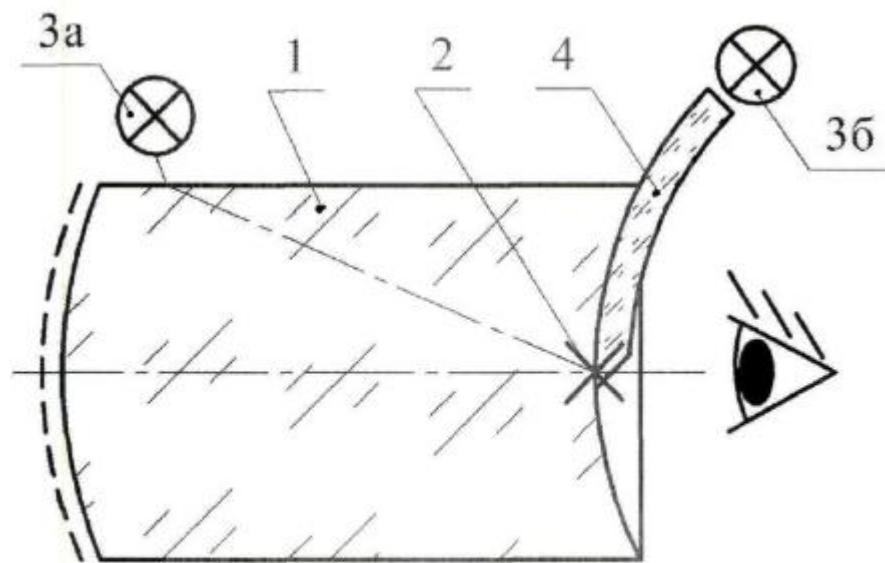
(21) Номер заявки: u 2020 05690	(72) Винахідник(и): Сенаторов Володимир Миколайович (UA), Гусляков Олег Михайлович (UA), Гупало Андрій Юрійович (UA), Гурнович Анатолій Вікторович (UA), Мельник Олександр Дмитрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.09.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.04.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.04.2021, Бюл.№ 16	(73) Володілець (володільці): Сенаторов Володимир Миколайович, вул. Ентузіастів, 15, кв. 174, м. Київ, 02154 (UA)

(54) ТЕЛЕСКОПІЧНА ЛІНЗА

(57) Реферат:

Телескопічна лінза містить тіло з прозорого однорідного матеріалу, що має дві сферичні заломлюючі поліровані поверхні, при цьому радіус кривизни другої вгнутої заломлюючої поверхні r_2 відповідає умові $r_2 = r_1 - d \cdot (n - 1) / n$, де r_1 - радіус кривизни першої випуклої заломлюючої поверхні, d - товщина лінзи вздовж оптичної осі, а n - показник заломлення матеріалу лінзи. На першу випуклу заломлюючу поверхню нанесено світлоподільник, на другу вгнуту заломлюючу поверхню нанесено візирну марку, а сама лінза має товщину $d = nr_1 / (n + 1)$.

UA 147175 U



Корисна модель належить до галузі оптичного приладобудування, зокрема стосується візорних пристроїв на базі телескопічної (афокальної) лінзи, а саме - телескопічних лінз, і може бути використана при створенні біноклів, прицілів та інших оптичних приладів, де важливе значення має відображення їхньої оптичної осі.

Як відомо, лінза це тіло з прозорого однорідного матеріалу, що має дві заломлюючі поліровані поверхні, наприклад обидві сферичні [1]. Окремим випадком лінзи є телескопічна лінза, оптична сила якої дорівнює нулю. Відома телескопічна лінза (товстий афокальний меніск), радіус кривизни другої вгнутої заломлюючої поверхні r_2 якої відповідає умові $r_2 = r_1 - d \cdot (n - 1) / n$, де r_1 - радіус кривизни першої випуклої заломлюючої поверхні, d - товщина лінзи вздовж оптичної осі, а n - показник заломлення матеріалу лінзи [2, с. 94-95]. При спостереженні оточуючого простору крізь таку лінзу має місце збільшення Γ^x , яке знаходиться за формулою $\Gamma^x = r_1 / r_2 > 1$.

Недоліком відомої лінзи є те, що при використанні її як візира, вона не відображає свою оптичну вісь, що не дозволяє використовувати її при створенні моноблочних телескопічних прицілів.

Відома також телескопічна лінза, виготовлена з матеріалу з радіальним градієнтом показника заломлення [3].

Недоліком відомої лінзи є те, що вона, по-перше, не відображає свою оптичну вісь, що не дозволяє використовувати її при створенні моноблочних телескопічних прицілів, а по друге, дає обернене зображення оточуючого простору.

Найбільш близьким аналогом вибрана телескопічна лінза, що містить тіло з прозорого однорідного матеріалу, що має дві сферичні заломлюючі поліровані поверхні, при цьому радіус кривизни другої вгнутої заломлюючої поверхні r_2 відповідає умові $r_2 = r_1 - d \cdot (n - 1) / n$, де r_1 - радіус кривизни першої випуклої заломлюючої поверхні, d - товщина лінзи вздовж оптичної осі, а n - показник заломлення матеріалу лінзи [4, с. 139-140].

Недоліком відомої лінзи є те, що вона не відображає оптичну вісь лінзи, що не дозволяє використовувати її при створенні моноблочних телескопічних прицілів.

В основу корисної моделі поставлено задачу шляхом нанесення світлоподільника на першу випуклої заломлюючу поверхню, нанесення візирної марки на другу вгнуту заломлюючу поверхню і виконання лінзи товщиною $d = nr_1 / (n + 1)$ - забезпечити введення в поле зору спостерігача зображення марки, що відображає оптичну вісь телескопічної лінзи.

Поставлена задача вирішується в телескопічній лінзі, що містить тіло з прозорого однорідного матеріалу, що має дві сферичні заломлюючі поліровані поверхні, при цьому радіус кривизни другої вгнутої заломлюючої поверхні r_2 відповідає умові $r_2 = r_1 - d \cdot (n - 1) / n$, де r_1 радіус кривизни першої випуклої заломлюючої поверхні, d - товщина лінзи вздовж оптичної осі, а n - показник заломлення матеріалу лінзи, згідно з корисною моделлю, на першу випуклої заломлюючу поверхню нанесено світлоподільник, на другу вгнуту заломлюючу поверхню нанесено візирну марку, а сама лінза має товщину $d = nr_1 / (n + 1)$.

Порівняльний аналіз корисної моделі з близьким аналогом дозволяє зробити висновок, що телескопічна лінза, що заявляється, відрізняється тим, що на першу випуклої заломлюючу поверхню нанесено світлоподільник, на другу вгнуту заломлюючу поверхню нанесено візирну марку, а сама лінза має товщину $d = nr_1 / (n + 1)$, де r_1 - радіус кривизни першої випуклої заломлюючої поверхні, а n - показник заломлення матеріалу лінзи.

Таким чином, телескопічна лінза, що заявляється, відповідає критерію корисної моделі "новизна".

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою креслення, де зображено телескопічну лінзу.

Телескопічна лінза, що заявляється, являє собою класичну телескопічну лінзу, тіло якої виконано з прозорого матеріалу з показником заломлення n , радіуси заломлюючих полірованих поверхонь якої зв'язані формулою $r_2 = r_1 - d \cdot (n - 1) / n$, де r_1 радіус кривизни першої випуклої заломлюючої поверхні, d - товщина лінзи вздовж оптичної осі, а n - показник заломлення матеріалу лінзи (на кресленні).

Нейтральний світлоподільник (на кресленні показаний пунктиром) нанесено на першу випуклу заломлюючу поверхню телескопічної лінзи 1. При цьому в зворотному ході променів світлоподільник створює дзеркальний об'єктив, фокус якого дорівнює $r_1 / 2$.

Візирна марка 2 нанесена на другу вгнуту заломлюючу поверхню телескопічної лінзи 1.

Візирна марка 2 може бути виготовлена гравіруванням або травленням точки на вгнутій заломлюючій поверхні телескопічної лінзи 1. Підсвічування марки 2 здійснюється природним світлом через прозору верхню поверхню телескопічної лінзи 1. Підсвічування марки 2 може здійснюватись квазімонохромним джерелом 3а (на кресленні), наприклад, світло діодом. При

цьому джерело 3а розміщується поблизу першої заломлюючої поверхні збоку телескопічної лінзи 1, щоб діаграма його випромінювання мала мінімальний кут із оптичною віссю телескопічної лінзи 1. Бокові площини телескопічної лінзи 1 непрозорі, прозорою залишається лише віконце напроти джерела 3а. Як світлоподільник в такому разі використовується

спектроподільник, спектр відбиття якого охоплює спектр випромінювання джерела 3а. В іншому варіанті візирна марка 2 виконується у вигляді дзеркальної точки, її підсвічування здійснюється квазімонохромним джерелом 3а як у попередньому варіанті виконання.

В іншому варіанті візирна марка 2 виготовляється фотографічним шляхом у вигляді прозорої точки на непрозорому фоні. Для її підсвічування використовується тонкий світлопровід 4 зовні телескопічної лінзи 1 (на кресленні), вхідний торець якого контактує із квазімонохромним джерелом 3б.

Для того, щоб візирна марка 2 спостерігалась колімованою, необхідно виконати умову: товщина телескопічної лінзи повинна визначатись формулою $d = nr_1/(n+1)$, що витікає з відомої формули Гауса для спряжених точок дзеркального об'єктива: візирної марки 2 і переднього фокуса другої вгнутої заломлюючої поверхні телескопічної лінзи 1.

Телескопічна лінза, що заявляється, використовується (застосовується) таким чином (на кресленні).

При спостереженні оточуючого простору крізь телескопічну лінзу 1 вона працює в штатному режимі, і спостерігач бачить пряме збільшене зображення оточуючого простору.

При виконанні візирної марки 2 гравіруванням або травленням - пучки променів від оточуючого простору або квазімонохромного джерела 3а освітлюють візирну марку 2 і розсіюються на рельєфі марки 2 в бік дзеркального об'єктива, сформованого світлоподільником (нейтральним або спектроподільником на першій заломлюючій поверхні телескопічної лінзи 1).

При виконанні візирної марки 2 у вигляді дзеркальної точки - пучки променів від квазімонохромного джерела 3а освітлюють візирну марку 2 і відбиваються від дзеркальної точки у бік дзеркального об'єктива, сформованого спектроподільником.

При виконанні візирної марки 2 фотографічним шляхом у вигляді прозорої точки на непрозорому фоні - світло від квазімонохромного джерела 3б проходить світлопровід 4 і крізь прозору точку проходить до дзеркального об'єктива, сформованого спектроподільником.

Дзеркальний об'єктив відображає візирну марку 2 в передньому фокусі другої вгнутої заломлюючої поверхні телескопічної лінзи 1. Відбиті дзеркальним об'єктивом пучки променів заломлюються на другій вгнутій заломлюючій поверхні лінзи 1, і спостерігач бачить колімоване зображення візирної марки, яке відображає оптичну вісь телескопічної лінзи 1.

При проектуванні телескопічної лінзи враховують габаритні обмеження на параметр d , вибирають матеріал лінзи і послідовно розраховують r_1 і r_2 . Діаметр лінзи визначають абераційним розрахунком з врахуванням габаритних обмежень.

Наприклад, прийнявши $r_1 = 100$ мм і обравши матеріал з показником заломлення $n = 1,5167$ (скло марки К8), послідовно розраховуємо: $d = nr_1/(n+1) = 60,3$ мм; $r_2 = r_1 - d \cdot (n-1)/n = 79,5$ мм; $\Gamma^* = r_1/r_2 = 1,3^*$.

Таким чином, телескопічна лінза, що заявляється, у порівнянні з прототипом відображає оптичну вісь, що дозволяє використовувати її при створенні моноблочних телескопічних прицілів.

Джерела інформації:

1. Лінза - Википедия. Електронний ресурс. Режим доступу: www.wikipedia.org/wiki/Линза.

Дата звернення 05.08.2020 р.

2. Фефилов Б.В. Задачник по прикладной оптике. - Москва: Высшая школа, 1974. - 160 с.

3. Пат. РФ 2114451 С1. Телескопическая градиентная лінза. МПК G02В 3/00. Опубликовано 27.06.1998 - аналог.

4. Слюсарев Г.Г. Методы расчета оптических систем. Л-д: Машиностроение, 1969. - 670 с. - близкий аналог.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Телескопічна лінза, що містить тіло з прозорого однорідного матеріалу, що має дві сферичні заломлюючі поліровані поверхні, при цьому радіус кривизни другої вгнутої заломлюючої поверхні r_2 відповідає умові $r_2 = r_1 - d \cdot (n-1)/n$, де r_1 - радіус кривизни першої випуклої заломлюючої поверхні, d - товщина лінзи вздовж оптичної осі, а n - показник заломлення матеріалу лінзи, яка **відрізняється** тим, що на першу випуклу заломлюючу поверхню нанесено світлоподільник, на другу вгнуту заломлюючу поверхню нанесено візирну марку, а сама лінза має товщину $d = nr_1/(n+1)$.

