

СОВМЕЩЕНИЕ ВИЗИРНОГО КАНАЛА С ПРОЕКЦИОННЫМ КАНАЛОМ ОТОБРАЖЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Данил Александрович Гоман

Новосибирский авиационный технический колледж им. Б. С. Галушача, 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный пр., 72, студент, e-mail: danil-goman29-20@list.ru

Владимир Витальевич Коваленко

Новосибирский авиационный технический колледж им. Б. С. Галушача, 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный пр., 72, преподаватель спецдисциплин, тел. (923)197-01-71, e-mail: optic.rem@mail.ru

Ирина Владимировна Парко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, и.о. директора в УНЦ «Планетарий», тел. (913)959-17-30, e-mail: iparko@yandex.ru

В данной статье описан способ совмещения визирного канала и проекционного канала, который может быть использован в оптических системах различного назначения, имеющих призмы с зеркальным покрытием, особенно в прицелах, или системах с выводом большого объема информации, например, дальномерах. Проведен анализ факторов, снижающих качественную эффективность оптических прицелов. Техническое предложение по реализации данного способа и ожидаемый результат – создание оптического прицела с расширенными функциональными возможностями за счет снижения потерь излучения в проекционном канале и уменьшения параллакса между изображениями цели и светящейся прицельной маркой. Показаны практические результаты компоновки узла, работающего по данному методу. Результаты натурных испытаний показали низкий коэффициент светопропускания системы, однако при применении OLED-дисплея и отражающего слоя возможность увеличения светопропускания не была учтена, что обусловлено сочетанием спектральных слоев образца, работающих на отражение для визирных и на пропускание для проекционных каналов. Результаты натурных испытаний подтвердили возможность совмещения визирного и проекционного каналов путем нанесения OLED микродисплея на отражающую грань призмы.

Ключевые слова: проекционный канал, микродисплей, цифровой прицел.

THE COMBINATION OF THE SIGHTING CHANNEL WITH PROJECTION CHANNEL DISPLAY MORE INFORMATION

Danil A. Homan

Novosibirsk aircraft technical College named. B. S. Galushaka, 72, Krasny Prospect St., Novosibirsk, 630091, Russia, Student, e-mail: danil-goman29-20@list.ru

Vladimir V. Kovalenko

Novosibirsk aircraft technical College named. B. S. Galushaka, 72, Krasny Prospect St., Novosibirsk, 630091, Russia, Teacher of Special Disciplines, phone: (923)197-01-71, e-mail: optic.rem@mail.ru

Irina V. Parko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Acting Director of the UC «Planetarium», phone: (913)959-17-30, e-mail: iparko@yandex.ru

This article describes a method of combining the sighting channel and the projection channel, which can be used in optical systems for various purposes, in which there is a prism with a mirror coating, especially sights, or systems with the output of a large amount of information, for example, rangefinders. The analysis of the factors reducing the qualitative efficiency of optical sights. The technical proposal for the implementation of this method and the expected result - the creation of an optical sight with advanced functionality by reducing radiation losses in the projection channel and reducing the parallax between the images of the target and the luminous sighting mark. The practical results of the layout of the node working on this method are shown. The results of full-scale tests showed a low light transmission coefficient of the system, however, when applying the OLED display and the reflecting layer, the possibility of increasing light transmission was not taken into account, due to the combination of spectral sample layers working on reflection for the sighting and transmission for the projection channels. The results of full-scale tests proved the possibility of combining the sighting and projection channels by applying OLED microdisplay on the reflecting face of the prism.

Key words: projection channel, micro-display, digital sight.

Введение

На сегодняшний день имеется множество конструктивных решений приборов, выполняющих практически одни и те же задачи в работе оптических систем с отображением дополнительной информации. Однако имеется ряд решений, имеющих конструктивные ограничения в улучшении подобных систем, в частности оптических прицелов, связанных с технологической отсталостью производств. Основными из таких ограничений являются световые потери в изображении и недостаточный контраст изображения, а учитывая сложность и габариты проекционных каналов прицелов – еще и увеличение габаритов устройств.

Основными элементами прицелов является механизм регулировки положения прицельной марки и отдельный проекционный канал введения дополнительной информации в поле зрения прицела (например, дальности до объекта, координат положения и т.п.). Качество работы всего прицела во многом зависит от качества изготовления данных узлов. Однако в ходе выполнения эксплуатационного анализа прицелов, основным узлом, максимально влияющим на технико-экономические показатели прицела, оказался механизм регулировки положения прицельной марки. Это определяется требуемой точностью прямолинейного перемещения прицельной марки с помощью направляющих в одних конструкциях и объектива в других. Требуемая точность прямолинейного перемещения, в зависимости от параметров оптической схемы варьируется в пределах 0,01-0,001 мм. Данная точность перемещения является одним из факторов удорожания прибора на этапе производства и основным параметром не соответствия заявленным требованиям в процессе эксплуатации. Главной целью данного проекта является – разработка конструкции оптического узла с совмещением визирного и проекционного каналов, при этом техническое решение должно минимизировать или же вовсе устранить механизм регулировки положения прицельной марки – как устройство, но функция бы выполнялась.

Обоснование технического предложения

Предлагается использовать в качестве устройства регулировки положения марки узел, состоящий из OLED (organiclight-emittingdiode) дисплея и микроконтроллера управляющего работой дисплея. При этом введение информации (прицельного знака, дополнительной информации) осуществляется таким образом, что данный способ можно применить в любых оптических системах имеющих призмы (рассмотрено на примере БУ-45).

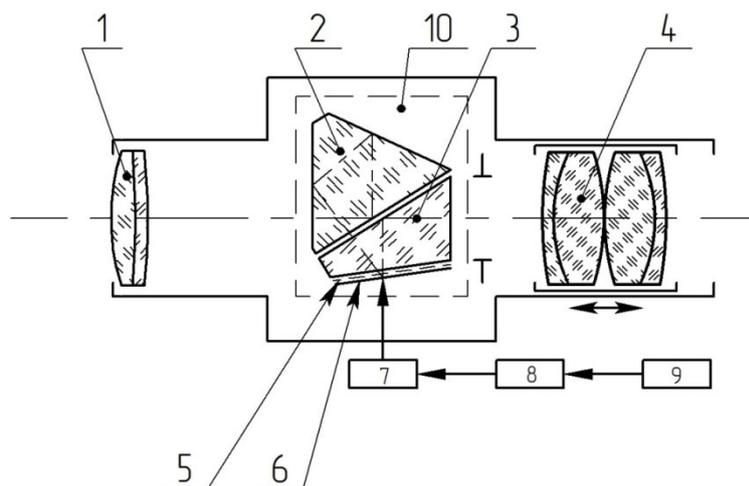
Предлагаемая конструкция оптического прицела относится к оптико-электронной технике и может быть использована в качестве прибора оптического наведения устройств, требующих прицельного наведения на объект, с дополнительным отображением информации. Прицел содержит визирный канал, включающий объектив, призмennую оборачивающую систему, окуляр и проекционный канал, включающий органическое электролюминесцентное устройство отображения информации в виде тонкоплёночной многослойной структуры, состоящей из слоев нескольких полимеров нанесенной на отражающую поверхность гипотенузной грани призмы оборачивающей системы.

Технический результат – создание оптического прицела с расширенными функциональными возможностями за счет снижения потерь излучения в проекционном канале и уменьшения параллакса между изображениями цели и светящейся прицельной марки.

Сущность технического предложения заключается в том, что в оптическом прицеле, содержащем визирный канал, включающий объектив, оборачивающую изображение оптическую систему и окуляр, и проекционный канал, включающий светящуюся прицельную марку и сектор вывода дополнительной информации, проекционный канал интегрирован в визирный канал путем нанесения на одну из плоскостей призмы БУ-45 тонкоплёночной многослойной структуры, состоящей из слоев нескольких полимеров и зеркального подложки структуры представляющие собой светодиодную матрицу.

Прицел, принципиальная схема которого изображена на рисунке, включает канал прицеливания, содержащий объектив 1, призмennую оборачивающую систему 10, окуляр 4, а также источник питания 9, знакогенератор 7, электронный блок управления и обработки информации 8, электрически связанный со светодиодной матрицей 5, 6.

Новизна предложения состоит в том, что светодиодная матрица сформирована непосредственно на грани призмы 3, в виде тонкоплёночной многослойной органической структуры 5 и зеркальной подложки 6, с сохранением требований 40-50 % светопропускания оптической системы. Изображение, формируемое объективом 1, отражается от граней и зеркального слоя 6 и поступает в окуляр. Фокальная плоскость окуляра сопряжена с плоскостью зеркальной подложки 6. Таким образом, стрелок наблюдает сегменты прицельной марки и дополнительной информации, сформированные OLED дисплеем, и изображение объекта, сформированное визирной оптической системой.



Оптическая схема прицела

Результаты

Результаты натурных испытаний показали низкий коэффициент светопропускания системы, однако при нанесении OLEDдисплея и отражающего слоя не учитывались возможности повышения светопропускания, за счет сочетания спектрально выборочных слоев работающих на отражение для визирного и пропускание для проекционных каналов. Результаты натурных испытаний доказали возможность совмещения визирного и проекционного каналов посредством нанесения OLEDмикродисплея на отражающую грань призмы.

Заключение

Использование данного способа совмещения визирного и проекционного канала позволяет создать оптические приборы с явными преимуществами в сравнении с альтернативными методами. Однако низкий по современным требованиям коэффициент светопропускания системы является существенным недостатком данного технического предложения, что в свою очередь требует более глубокого изучения возможного применения данного способа в оптических компонентах, работающих по принципу полного внутреннего отражения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оружие и технологии России. Энциклопедия. XXI век: Т. XI: Оптико-электронная и лазерная техника / Издательский дом «Оружие и технологии», 2005 г. Раздел 4 «Прицелы для стрелкового оружия», с.250-269; раздел 5 «Прицелы для охотничьего и спортивного оружия». – С. 270–277.
2. Коваленко В. В., Кузнецов М. М., Марач А. А., Цифровой коллиматорный прицел // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2016.
3. Патент F41G1/38, G02B23/12. Оптический прицел (варианты) / Санников П.А., Бурский В.А.

4. Патент G02B23/10, F41G1/38. Способ изменения направления визирной оси в оптическом прицеле и прицел с переменным увеличением, реализующий способ / Хацевич Т. Н., Дружкин Е. В.
5. Патент G02B23/10, F41G1/38. Оптический прицел / Благов П. А., Цивилев Е. В.
6. Авторское свидетельство СССР N 665206, кл. G 01B 11/24, 1979.
7. Авторское свидетельство СССР N 759847, кл. G 01B 11/26, 1980.
8. Патент US6930837B2 Optical projection lens system.
9. Патент G01C 3/08, Телевизионно-лазерный дальномер / Броун Ф.М., Волков Р.И., Филатов М.И., Кузнецов В. И.
10. Патент на полезную модель № 135107 Рос. Федерация. Устройство для контроля положения линии визирования прицелов на стрелковом оружии / Бутримов И. С., Аксенов В. А.; ФКУ НПО «СТиС» МВД России; дата публикации: 27 ноября, 2013; начало действия патента: 24 июня, 2013.
11. Министерство внутренних дел Российской Федерации. Правила стандартизации. Прицелы оптические и электронно-оптические для стрелкового оружия. ПР78.01.0020- 2009.
12. Патент США 6862084 от 1 марта 2005 г., кл. США 356/5.01.
13. Vectronix Vector 1500. Jane's Electro-Optic Systems. Ninth Edition 2003-2004, p. 359.
14. Патент США 7271954 от 18 сентября 2007 г., кл. США 359/407 - прототип.
15. Патент G01C3/08 (2006.01), Лазерный бинокль-дальномер / Вильнер В.Г., Волобуев В.Г., Казаков А.А., Подставкин С.А., Рябокуль Б.К.
16. G01C3/08, G01S17/08, Лазерный монокулярный дальномер / Хацевич Т. Н.
17. Патент G02B 23/12, Способ смены полей зрения в оптико-электронном приборе и устройство для его реализации / Хацевич Т.Н.
18. Патент G02B23/00, Определитель полярных координат огневых средств, обнаруживающих себя блеском выстрела / Хацевич Т.Н.
19. Коваленко В. В., Кузнецов М. М., Марач А. А. Оптико-электронные методы определения дальности // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2015.
20. Патент G02B 27/62, G01B 9/00, Устройство для контроля параметров блока модулятора / Кошелев А.В., Друщиц С.Н., Тареев А.М.
21. Гурин Н. А., Никаноров Н. Ю. Контроль асферических поверхностей // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2017.

© Д. А. Гоман, В. В. Коваленко, И. В. Парко, 2020