

Многоканальный конфокальный микроскоп на основе дифракционного фокусирующего мультипликатора с автосинхронизацией развертки

Multichannel confocal microscope based on a diffraction focusing multiplier with automatic synchronization of scanning

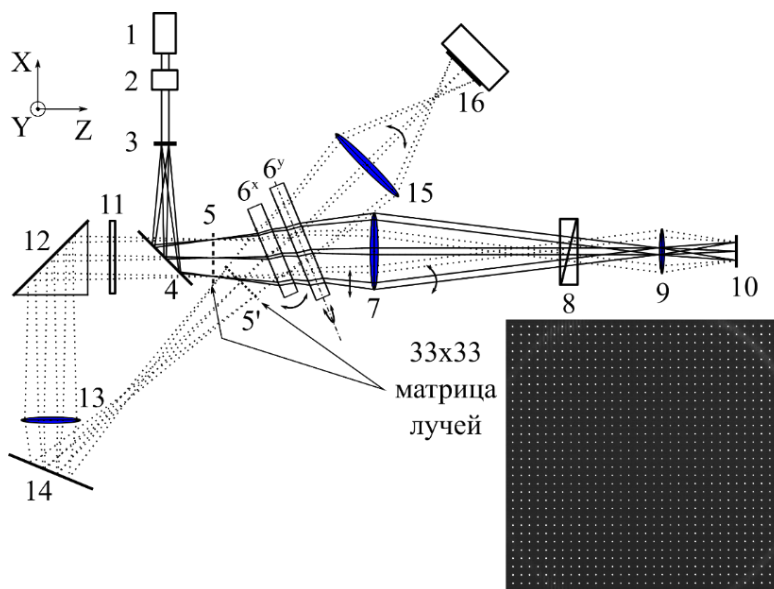
Авторы: Бессмельцев В.П., Максимов М.В., Вилейко В.В., Голошевский Н.В., Терентьев В.С.

Authors: Bessmeltsev V.P., Maksimov M.V., Vileiko V.V., Goloshevskii N.V. and Terent'ev V.S.

Разработан экспериментальный образец высокоскоростного (более 100 кадров в секунду при разрешении 1200x1000 пикселей на кадр) сканирующего лазерного конфокального микроскопа. Сканирование образца осуществляется матрицей (33x33) освещающих пучков, при этом развертка матрицы лазерных пучков по образцу выполняется подвижными рефрактивными плоскопараллельными пластинами, что обеспечивает автосинхронизацию развертки сканирующих и сигнальных пучков. Кроме того, к достоинству данной схемы можно отнести максимально возможную энергетическую эффективность за счет использования дифракционного оптического мультипликатора, так как в данном случае может быть использовано свыше 90 % излучения лазера для освещения объекта, что превышает другие известные методы. Новизна и оригинальность разработки подтверждена патентом РФ.

An experimental prototype of a high-speed (more than 100 frames per second with 1200x1000 resolution) laser scanning confocal microscope is developed. The specimen is scanned by an array (33x33) of illuminating beams. Scanning of these beams by refractive plane-parallel plates provides auto-synchronization of scanning and signal beams. Another advantage of this system is the maximum possible beam efficiency owing to the use of diffractive optical elements (DOEs), because more than 90 % of laser radiation is used for object illumination, which is greater than in other available methods.

The novelty and originality of the design is confirmed by a patent of the Russian Federation.



Принципиальная оптическая схема многоканального конфокального микроскопа: 1 – лазер, 2 – АОМ, 3 – ДООЭ, 4 – светоделительное зеркало, 5 – матрица конфокальных диафрагм, 5' – плоскость промежуточной фокусировки матрицы пучков, 6^{x,y} – сканерные пластины, 7 – тубусная линза, 8 - $\lambda/4$ -пластина, 9 – объектив, 10 – объект, 11 – поляризатор, 12 – призма, 13 – объектив, 14 – зеркало, 15 – объектив, 16 – видеоматрица

Principal optical diagram of the multichannel laser scanning confocal microscope: 1 – laser source, 2 – AOM, 3 – diffractive optical element (DOE), 4 – light splitter, 5 – array of confocal diaphragms, 5' – image of the array of focused beams, 6^{x,y} – refractive deflectors, 7 – tubular lens, 8 - $\lambda/4$ plate, 9 – micro-objective, 10 – object plane, 11 – polarizer, 12 – roof, 13 – objective, 14 – mirror, 15 – objective, 16 – photodetector array

Публикации:

1. Многоканальный конфокальный микроскоп: пат. 2649045 Рос. Федерация. Бессмельцев В.П., Терентьев В.С., Максимов М.В. от 29.03.2018.
2. Бессмельцев В.П., Максимов М.В., Вилейко В.В., Голошевский Н.В., Терентьев В.С. Многоканальный конфокальный микроскоп на основе дифракционного фокусирующего мультипликатора с автосинхронизацией развёртки // Автометрия. – 2018. – Т. 54, № 6. – С. 3–11. – DOI 10.15372/AUT20180601.
3. Бессмельцев В.П., Завьялов П.С., Корольков В.П., Насыров Р.К., Терентьев В.С. Дифракционный фокусирующий мультипликатор для параллельного многоканального секвенатора // Автометрия. – 2017. – Т. 53, № 5. – С. 48–56.