



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50159 (13) A

(51) 6 G06F3/153, H04N5/222

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТЕЛЕВІЗІЙНИЙ СКАНУЮЧИЙ МІКРОСКОП

1

2

(21) 2001107355

(22) 29 10 2001

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р

(72) Туркінов Геннадій Олександрович, Шклярський Володимир Іванович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", Туркінов Геннадій Олександрович, Шклярський Володимир Іванович

(57) Телевізійний скануючий мікроскоп, який містить скануючу електронно-променеву трубку, відхилювальну систему скануючої електронно-променевої трубки, перший та другий генератори розгортки, приймальну електронно-променеву трубку, відхилювальну систему приймальної електронно-променевої трубки, фотоелектронний помножувач, попередній відеопідсилювач та оптичний канал, який містить напівпрозоре дзеркало, об'єктив і в якому встановлений досліджуваний об'єкт, причому вихід першого генератора розгортки з'єднаний з відхилювальною системою скануючої електронно-променевої трубки, яка встановлена на одній оптичній осі з оптичним каналом, що містить оптично з'єднані напівпрозоре дзеркало та об'єктив, при цьому об'єктив та напівпрозоре дзеркало з'єднані з оптичним входом фотоелектронного помножувача, вихід якого під'єднаний до входу попереднього відеопідсилювача, а вихід

другого генератора розгортки з'єднаний з відхилювальною системою приймальної електронно-променевої трубки, який відрізняється тим, що додатково містить блок керування яскравістю, синхрогенератор, комутатор, формувач сигналу компенсації, вихідний відеопідсилювач та оптичний заслін, причому перший вихід синхрогенератора з'єднаний з входом блока керування яскравістю, вихід якого під'єднаний до керуючого електрода скануючої електронно-променевої трубки, другий вихід синхрогенератора з'єднаний з входом керування оптичного заслону, встановленого послідовно в оптичному каналі між об'єктивом та досліджуваним об'єктом, та першим входом комутатора, другий вхід якого під'єднаний до виходу попереднього відеопідсилювача, та до першого входу вихідного відеопідсилювача, третій вихід синхрогенератора з'єднаний з входами першого та другого генераторів розгортки та з другим входом вихідного відеопідсилювача, четвертий вихід синхрогенератора з'єднаний з першим входом формувача сигналу компенсації, другий вхід якого з'єднаний з виходом комутатора, а вихід формувача сигналу компенсації з'єднаний з третім входом вихідного відеопідсилювача, вихід якого під'єднаний до керуючого електрода приймальної електронно-променевої трубки

Винахід відноситься до техніки телебачення і може бути використаний в медицині для спостереження мікрооб'єктів, зрізів тканин та в мікрохірургії при проведенні операцій на мікросудинах та на очі

Найближчим за технічною суттю до винаходу, що пропонується, є телевізійний мікроскоп (Н.Н. Горюнов, В.Г. Григорович і др. Телевизионный сканирующий микроскоп для выявления дефектов полупроводниковых приборов - Электронная техника Сер. Управление качеством и стандартизация 1971 Вып. 3(9) С.78), який містить скануючу електронно-променеву трубку, відхилювальну систему скануючої електронно-променевої трубки, перший та другий генератори розгортки, прийма-

льну електронно-променеву трубку, відхилювальну систему приймальної електронно-променевої трубки, фотоелектронний помножувач, попередній відеопідсилювач та оптичний канал, який містить напівпрозоре дзеркало, об'єктив і в якому встановлений досліджуваний об'єкт, причому вихід першого генератора розгортки з'єднаний з відхилювальною системою скануючої електронно-променевої трубки, яка встановлена на одній оптичній осі з оптичним каналом, що містить оптично з'єднані напівпрозоре дзеркало та об'єктив, при цьому об'єктив та напівпрозоре дзеркало з'єднані з оптичним входом фотоелектронного помножувача, вихід якого під'єднаний до входу попереднього відеопідсилювача, а вихід другого генератора роз-

(13) A

(11) 50159

(19) UA

гортот з'єднаний з відхилювальною системою приймальної електронно-променевої трубки

Однак в такому пристрої розташування напівпрозорого дзеркала безпосередньо між об'єктивом та досліджуваним об'єктом суттєво збільшує віддаля між об'єктивом та об'єктом, що обмежує величину максимального коефіцієнта збільшення мікроскопа, а при встановленні напівпрозорого дзеркала між екраном скануючої електронно-променевої трубки та об'єктивом на вхід фотоелектронного помножувача будуть поступати, як корисні світлові сигнали, відбиті від поверхні досліджуваного об'єкта, так і сигнали світла, відбитого від поверхонь лінз об'єктива, які накладаючись на корисний сигнал, викликають спотворення корисного сигналу, тому задача виділення корисного сигналу стає проблематичною

В основу винаходу поставлено завдання створити телевізійний скануючий мікроскоп, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними забезпечується автоматична компенсація сигналу завади та виділення корисного сигналу, відбитого від об'єкта досліджень. Це дозволить, в порівнянні з прототипом, підвищити якість відтвореного зображення досліджуваного об'єкта та розширити діапазон коефіцієнта збільшення мікроскопа

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який містить скануючу електронно-променеву трубку, відхилювальну систему скануючої електронно-променевої трубки, перший та другий генератори розгортки, приймальну електронно-променеву трубку, відхилювальну систему приймальної електронно-променевої трубки, фотоелектронний помножувач, попередній відеопідсилювач та оптичний канал, який містить напівпрозоре дзеркало, об'єктив і в якому встановлений досліджуваний об'єкт, причому вихід першого генератора розгортки з'єднаний з відхилювальною системою скануючої електронно-променевої трубки, яка встановлена на одній оптичній осі з оптичним каналом, що містить оптично з'єднані напівпрозоре дзеркало та об'єктив, при цьому об'єктив та напівпрозоре дзеркало з'єднані з оптичним входом фотоелектронного помножувача, вихід якого під'єднаний до входу попереднього відеопідсилювача, а вихід другого генератора розгортки з'єднаний з відхилювальною системою приймальної електронно-променевої трубки, згідно з винаходом, додатково містить блок керування яскравістю, синхрогенератор, комутатор, формувач сигналу компенсації, вихідний відеопідсилювач та оптичний заслін, причому перший вихід синхрогенератора з'єднаний з входом блока керування яскравістю, вихід якого під'єднаний до керуючого електрода скануючої електронно-променевої трубки, другий вихід синхрогенератора з'єднаний з входом керування оптичного заслону, встановленого послідовно в оптичному каналі між об'єктивом та досліджуваним об'єктом, та першим входом комутатора, другий вхід якого під'єднаний до виходу попереднього відеопідсилювача та до першого входу вихідного відеопідсилювача, третій вихід синхрогенератора з'єднаний з входами першого та другого генераторів розгортки та з другим входом

вихідного відеопідсилювача, четвертий вихід синхрогенератора з'єднаний з першим входом формувача сигналу компенсації, другий вхід якого з'єднаний з виходом комутатора, а вихід формувача сигналу компенсації з'єднаний з третім входом вихідного відеопідсилювача, вихід якого під'єднаний до керуючого електрода приймальної електронно-променевої трубки

Введення додаткових елементів та зв'язків дозволяє усунути сигнал завади з корисного сигналу і тим самим збільшити відношення сигнал / завада, що покращить якість відтвореного зображення досліджуваного об'єкта та розширить діапазон коефіцієнта збільшення мікроскопа

Винахід пояснюється структурною схемою, наведеною на фіг

Телевізійний мікроскоп містить скануючу електронно-променеву трубку 1, відхилювальну систему 2 скануючої електронно-променевої трубки 1, перший генератор розгортки 3, другий генератор розгортки 4, відхилювальну систему 5 приймальної скануючої електронно-променевої трубки 6, оптичний канал 7, який містить напівпрозоре дзеркало 8, об'єктив 9, оптичний заслін 10 і в якому встановлено досліджуваний об'єкт 11, та фотоелектронний помножувач 12, попередній відеопідсилювач 13, вихідний відеопідсилювач 14, комутатор 15, формувач сигналу компенсації 16, синхрогенератор 17 та блок керування яскравістю 18, вихід якого з'єднаний з керуючим електродом скануючої електронно-променевої трубки 2

Телевізійний скануючий мікроскоп працює наступним чином синхрогенератором 17 формуються 1) рядкові та кадрові гасячі імпульси, які подаються на блок керування яскравістю 18, вихід якого підключений до керуючого електрода скануючої електронно-променевої трубки 1 для гасіння скануючого променя під час зворотних ходів розгортки по рядку та по кадру, 2) рядкові та кадрові синхронізуючі імпульси, які подаються на входи першого генератора розгортки 3 та другого генератора розгортки 4, виходи яких підключені відповідно до відхилювальних систем 2 і 5 та на другий вхід вихідного відеопідсилювача 14, вихід якого підключений до керуючого електрода приймальної електронно-променевої трубки 6, 3) керуючі прямікутні імпульси, тривалість яких дорівнює тривалості періоду кадрової розгортки, а період - декілька секунд, які подаються на оптичний заслін 10 та перший вхід керування комутатора 15, 4) тактові імпульси, а також кадрові та рядкові синхронізуючі імпульси, які поступають на перший вхід формувача сигналу компенсації 16, вихід якого під'єднаний до третього входу вихідного відеопідсилювача 14, вихід якого під'єднаний до керуючого електрода приймальної електронно-променевої трубки 6. Сформований на екрані електронно-променевої трубки 1 скануючий растр проходить через оптичний канал 7, який містить співвісно встановлені напівпрозоре дзеркало 8 (нахилене під кутом 45° до оптичної осі), об'єктив 9, оптичний заслін 10 та проектується на досліджуваний об'єкт 11. Відбитий від досліджуваного об'єкта 11 світловий сигнал, промодульований по амплітуді, відповідно до структури поверхні об'єкта, проходить через опти-

чний заслін 10, об'єктив 9, відбивається від поверхні напівпрозорого дзеркала 8 і поступає на оптичний вхід фотоелектронного помножувача 12, вихідний сигнал фотоелектронного помножувача 12 поступає через попередній відеопідсилювач 13, на перший вхід вихідного відеопідсилювача 14 та другий вхід комутатора 15, вихід якого з'єднаний з другим входом формувача сигналу компенсації 16. Другий генератор розгортки 4 запускається імпульсами синхронізації, які поступають з блоку синхрогенератора 17 і виробляє пилоподібні струми рядкової та кадрової розгортки, які подаються на відхилювальну систему 5 приймальної електронно-променевої трубки 6, зображення на екрані якої визначається відеосигналом, який поступає на керуючий електрод електронно-променевої трубки 6 з виходу вихідного відеопідсилювача 14. Вихідний сигнал вихідного відеопідсилювача 14 пропорційний до різниці суми корисного сигналу та сигналу завади (від відбиття світла від поверхонь лінз об'єктива та спінок оптичного каналу 7), який поступає на перший вхід вихідного відеопідсилювача 14 з виходу попереднього відеопідсилювача 13 та сигналу завади, який подається на третій вхід вихідного відеопідсилювача 14 з виходу формувача сигналу компенсації 15. Формування сигналу компенсації завад здійснюється наступним чином. При поступленні на керуючий вхід оптичного заслону 10 та перший вхід комутатора 15 прямокутного імпульсу від синхрогенератора 17 оптичний заслін закривається, а в комутаторі 15 замикається другий вхід з виходом, в результаті чого на оптичний вхід фотоелектронного помножувача 12 подається тільки світловий сигнал завади, створений відбиттям скануючого променя від поверхонь лінз об'єктива 9, який в фотоелектронному помножувачі 12 перетворюється в електричний сигнал, який через попередній відеопідсилювач 13 подається на другий вхід комутатора 15 і на його вихід та

на другий вхід формувача сигналу компенсації 16. Формувач сигналу компенсації 16 містить, наприклад, вхідний аналого-цифровий перетворювач, блок пам'яті, лічильник та вихідний цифро-аналоговий перетворювач. Під час відкритого стану комутатора 15 відеосигнал, що поступає на перший вхід формувача сигналу компенсації, перетворюється в цифрову форму вхідним аналого-цифровим перетворювачем і записується в блок пам'яті. Після закінчення прямокутного імпульсу, що поступає з синхрогенератора 17 на оптичний заслін 10 та на перший вхід комутатора 15 оптичний заслін 10 відкривається, а комутатор 15 забороняє проходження сигналу з його другого входу на другий вхід формувача сигналу компенсації 16, в якому відбувається синхронно з тактовими імпульсами зчитування інформації з блоку пам'яті і за допомогою цифро-аналогового перетворювача формування вихідного сигналу компенсації, який з виходу формувача сигналу компенсації поступає на третій вхід вихідного відеопідсилювача 14. В результаті на виході вихідного відеопідсилювача 14 формується тільки відеосигнал, створений відбитими променями від досліджуваного об'єкта 11. Цим забезпечується збільшення відношення сигнал / завада, суттєве покращання якості зображення відтвореного на екрані електронно-променевої трубки 6.

Періодична, з періодом одиниць, або декілька секунд, комутація оптичного заслону і відповідно з цим відновлення сигналу на виході формувача сигналу компенсації дозволяє автоматично підтримувати високу якість зображення при змінах як яскравості, так і розмірів скануючого растру. В той же час переривання зображення на тривалість одного кадра один раз за такий період не створює ефекту миготіння при сприйнятті зображення оком оператора.

