



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42290 (13) A

(51) 7 H04N3/15

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

(54) ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧ

(21) 2000127511

(22) 26 12 2000

(24) 15 10 2001

(33) UA

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Грицьків Зенон Дмитрович, Педан Анатолій  
Дмитрович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА", UA, ГРИЦЬКІВ ЗЕНОН ДМИТРО-  
ВИЧ, UA, ПЕДАН АНАТОЛІЙ ДМИТРОВИЧ, UA(57) Фотоперетворювач, який містить перший фо-  
тоелектронний помножувач, резистор наванта-  
ження та елементи забезпечення живлення елект-  
родів фотоелектронного помножувача у вигляді  
резисторного роздільника напруги, причому фото-  
катод першого фотоелектронного помножувача та  
перший вивід резисторного роздільника напруги  
під'єднані до негативного полюса зовнішнього  
джерела живлення, другий вивід резисторного  
роздільника напруги під'єднаний до позитивного  
полюса зовнішнього джерела живлення, дінодифотоелектронного помножувача під'єднані до  
проміжних точок резисторного роздільника напру-  
ги, анод фотоелектронного помножувача під'єдна-  
ний до одного виводу резистора навантаження,  
другий вивід якого з'єднаний з позитивним полю-  
сом зовнішнього джерела живлення, який **відріз-  
няється** тим, що додатково містить n-фотоелек-  
тронних помножувачів того ж типу, що і перший, з  
n резисторами навантаження та суматор електри-  
чних сигналів фотоелектронних помножувачів з  
n+1 входами, причому фотокатоди додаткових  
фотоелектронних помножувачів під'єднані до нега-  
тивного полюса зовнішнього джерела живлення,  
діноди додаткових фотоелектронних помножува-  
чів під'єднані до проміжних точок резисторного  
роздільника напруги, їх аноди з'єднані з одними  
виводами додаткових резисторів навантаження,  
другі виводи яких з'єднані з позитивним полюсом  
зовнішнього джерела живлення, а аноди всіх фо-  
тоелектронних помножувачів з'єднані з окремими  
 входами суматора

Винахід відноситься до фотоелектричних пе-  
ретворювачів і може бути використаний у сканую-  
чих телевізійних пристроях, зокрема у скануючих  
оптичних мікроскопах

Найближчим за технічною суттю до винаходу,  
що пропонується, є фотоперетворювач (Берковс-  
кий А.Г., Гавакин В.А., Зайдель И.Н. Вакуумные  
электронные приборы - М. Энергия, 1976 -  
С. 162), який містить перший фотоелектронний  
помножувач (ФЕП), резистор навантаження та  
елементи забезпечення живлення електродів ФЕП  
у вигляді резисторного поділювача напруги, при-  
чому фотокатод першого фотоелектронного по-  
множувача та перший вивід резисторного поділю-  
вача напруги під'єднані до негативного полюса зо-  
внішнього джерела живлення, другий вивід резис-  
торного поділювача напруги під'єднаний до пози-  
тивного полюса зовнішнього джерела живлення,  
діноди фотоелектронного помножувача під'єднані  
до проміжних точок резисторного поділювача на-  
пруги, анод фотоелектронного помножувача під'-  
єднаний до одного виводу резистора навантажен-  
ня, другий вивід якого з'єднаний з позитивним по-  
люсом зовнішнього джерела живлення

Проте такий фотоперетворювач має низьке  
відношення сигнал/шум при малих рівнях освітле-  
ності фотокатоду, що знижує можливості його ви-  
користання у скануючих телевізійних пристроях,  
які, як правило, працюють при низьких рівнях осві-  
тленості об'єктів, що, у свою чергу, наприклад, у  
скануючих оптичних мікроскопах, призводить до  
суттєвого погіршення якості синтезованого зобра-  
ження об'єкту

В основу винаходу поставлено задачу ство-  
рення такого фотоперетворювача, який за рахунок  
введення додаткових елементів має підвищене  
значення відношення сигнал/шум навіть при малих  
рівнях освітленості і, тим самим, забезпечує вищу  
якість синтезованого зображення об'єкту

Поставлена задача вирішується тим, що у фо-  
топеретворювач, який містить перший фотоелект-  
ронний помножувач, резистор навантаження та  
елементи забезпечення живлення електродів ФЕП  
у вигляді резисторного поділювача напруги, при-  
чому фотокатод першого фотоелектронного по-  
множувача та перший вивід резисторного поділю-  
вача напруги під'єднані до негативного полюса зо-  
внішнього джерела живлення, другий вивід резис-  
торного поділювача напруги під'єднаний до пози-

тивного полюса зовнішнього джерела живлення, діоди фотоелектронного помножувача під'єднані до проміжних точок резисторного поділювача напруги, анод фотоелектронного помножувача під'єднаний до одного виводу резистора навантаження, другий вивід якого з'єднаний з позитивним полюсом зовнішнього джерела живлення, згідно виводу, додатково містить  $n$  фотоелектронних помножувачів того ж типу, що і перший, з  $n$  резисторами навантаження та суматор електричних сигналів з  $n+1$  входами, причому фотокатоди додаткових фотоелектронних помножувачів під'єднані до проміжних точок резисторного поділювача напруги, їх аноди з'єднані з одними виводами додаткових резисторів навантаження, другі виводи яких з'єднані з позитивним полюсом зовнішнього джерела живлення, а аноди всіх фотоелектронних помножувачів з'єднані з окремими входами суматора

Введення в фотоперетворювач додаткових фотоелектронних помножувачів того ж типу зі своїми резисторами навантаження та суматора електричних сигналів, входи якого з'єднані з відповідними анодами фотоелектронних помножувачів, дозволяє покращити відношення сигнал/шум і, тим самим, покращити якість синтезованого телевізійного зображення за рахунок зменшення помітності шумів на синтезованому зображенні

На фігурі зображено структурну схему фотоперетворювача, де 1 - перший фотопомножувач, 2 - перший додатковий фотопомножувач, 3 - другий додатковий фотоелектронний помножувач, 4 -  $n$ -ий додатковий фотоелектронний помножувач, 5 - опір навантаження першого фотоелектронного помножувача, 6 - опір навантаження першого додаткового фотопомножувача, 7 - опір навантаження другого додаткового фотопомножувача, 8 - опір навантаження  $n$ -ного додаткового фотоелектронного помножувача, 9 - елементи забезпечення живлення діодів фотоелектронних помножувачів у вигляді резисторного поділювача напруги, 10 суматор електричних сигналів фотоелектронних помножувачів з  $n+1$  входами. Фотокатоди фотоелектронних помножувачів 1, 2, 3, 4 з'єднані з від'ємним полюсом зовнішнього джерела живлення, їх аноди - з окремими входами суматора 10 та з одними виводами резисторів навантаження 5, 6, 7, 8, другі виводи яких з'єднані з позитивним полюсом зовнішнього джерела живлення, а діоди фото-

електронних помножувачів з'єднані з проміжними точками резисторного поділювача напруги 9

Фотоперетворювач працює наступним чином

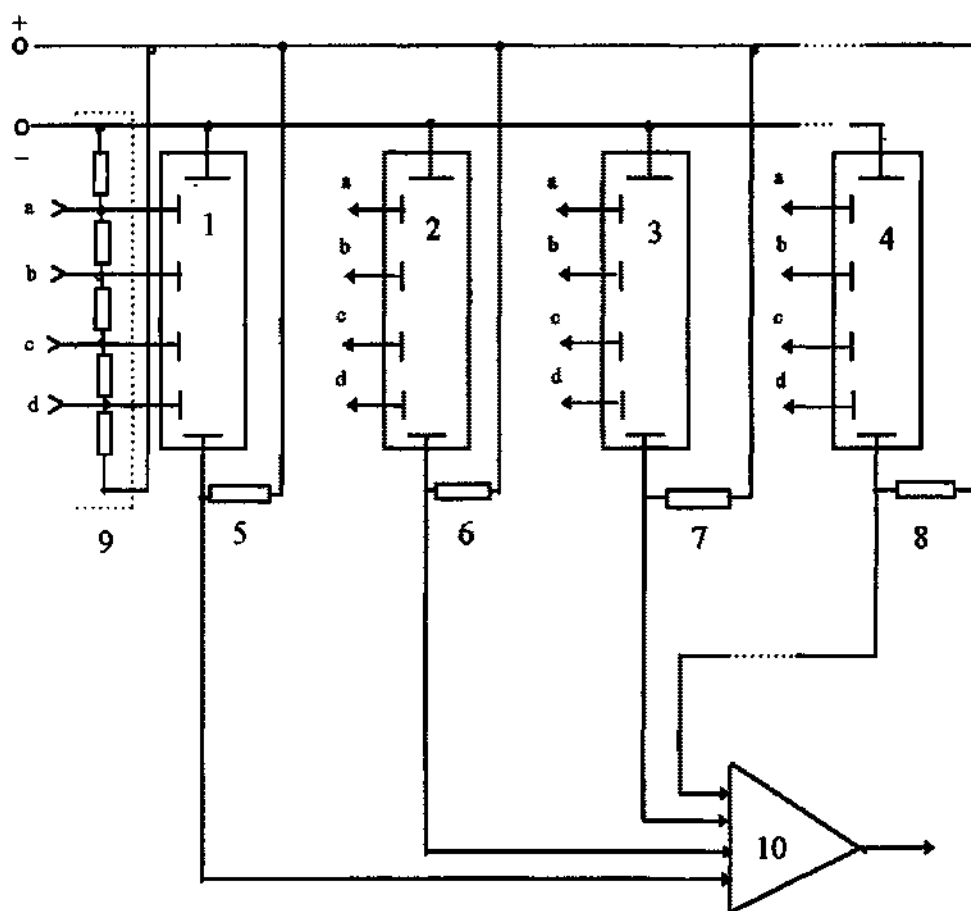
Світловий потік діє на фотокатоли фотоелектронних помножувачів 1, 2, 3, 4 і викликає появу струму сигналу у резисторах навантаження 5, 6, 7, 8. Необхідний електричний режим роботи фотоелектронних помножувачів визначається елементами забезпечення живлення 9, які підмикаються до зовнішнього джерела живлення постійної напруги. Напруги сигналів з резисторів навантаження 5, 6, 7, 8 поступають на окремі входи суматора 10, на виході якого виникає результуючий сигнал

Як відомо, формування електричного сигналу на виході ФЕП, як відгуку на дію світлового потоку на фотокатод, супроводжується дробовим шумом, природа якого пов'язана з дискретним характером процесів емісії з фотокатода та вторинної емісії з діодів. На відміну від корисної складової сигналу, яка має стаціонарний характер, дробовий шум є випадковим процесом, тобто має некорельований характер. У результаті роботи суматора корисні складові вихідних сигналів фотоелектронних помножувачів додаються арифметично і корисна складова вихідного сигналу зростає пропорційно до кількості фотоелектронних помножувачів у фотоперетворювачі. У той же час, некорельовані шумові складові після суматора дають результуючу шумову складову, що зростає при використанні додаткових фотоелектронних помножувачів з коефіцієнтом пропорційності меншим від числа використаних фотоелектронних помножувачів. Як результат, відношення сигнал/шум у вихідному сигналі фотоперетворювача зростає

Приклад конкретного виконання

Перетворювач складався з шести фотоелектронних помножувачів типу ФЭУ-60. З урахуванням розкиду у параметрах окремих фотоелектронних помножувачів значення опорів резисторів навантаження підбиралися з умови забезпечення рівності корисних складових сигналів з окремих помножувачів, а також забезпечувалася однаковість значень освітленостей фотокатодів

Вимірювалися шумові складові вихідного сигналу одного фотоелектронного помножувача, вимкненого у відповідності з прототипом, та вихідного сигналу суматора при використанні шести фотоелектронних помножувачів. У другому випадку порівняно з першим відношення сигнал/шум зросло у, приблизно, 2,3 рази



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60x84 1/8  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180  
 (044) 268-25-22