



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5798 (13) U

(51) 7 A61B6/03, G03B42/02

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

(54) АПАРАТ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗОБРАЖЕНЬ

1

2

(21) 20040807115

(22) 26 08 2004

(24) 15 03 2005

(46) 15 03 2005, Бюл. № 3, 2005 р.

(72) Моргун Олег Миколайович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-  
ЛЬНІСТЮ "РАДІОПРОМ"(57) Апарат для одержання комп'ютерних рентге-  
нівських зображень, що включає медичне рентге-  
нівське джерело випромінювання, люмінесцентний  
екран, електронну камеру, оптичну систему проєк-  
тування зображення з люмінесцентного екрана на  
матрицю електронної камери і комп'ютер для ке-  
рування режимами електронної камери, одержан-ня зображення з її оперативної пам'яті і керування  
роботою джерела рентгенівського випромінюван-  
ня, що відрізняється тим, що між джерелом рент-  
генівського випромінювання на основі рентгенівсь-  
кої трубки й оптичною системою додатково  
встановлені 1-3 люмінесцентних екрани з різним  
просторовим розрізненням і різною ефективністю  
перетворення рентгенівського випромінювання у  
світло, виконані з можливістю послідовної або ви-  
біркової установки на шляху рентгенівського ви-  
промінювання, при цьому приймач оптичного сиг-  
налу виконаний з можливістю зміни площі пікселя  
матриці електронної камери

Корисна модель відноситься до медичної тех-  
ники, зокрема, до рентгенодіагностичних систем  
одержання зображення, які призначені для візуалі-  
зації зображень внутрішньої структури біологічних  
об'єктів і можуть бути використані для вивчення і  
діагностики структури біологічних тканин

Відомо, що рентгенографічне зображення фо-  
рмують у результаті взаємодії квантів рентгенівсь-  
кого випромінювання з приймачем. Воно уявляє  
собою розподіл квантів, що пройшли, наприклад,  
через тіло пацієнта і були зареєстровані детекто-  
ром. Зареєстроване приймачем зображення під-  
дають обробці і потім аналізують. При цьому дуже  
важливо, щоб зареєстроване рентгенівське зо-  
браження дозволяло розрізнити всі деталі з облі-  
ком кутових і частотних характеристик зору. Аналіз  
рентгенівського зображення являє собою складну  
задачу і вимагає забезпечення можливості розпі-  
знавати навіть найменші зміни контрасту при різ-  
ному просторовому розрізненні, а також виявляти  
аномальні структури. Оскільки якість рентгенівсь-  
ких зображень багато в чому визначається їх конт-  
растом, прагнення одержання зображення з мак-  
симальним контрастом приводить до збільшення  
доз опромінення пацієнта при використанні при-  
ймачів із більш високим просторовим розрізнен-  
ням і використанням растрів для захисту від розсі-  
яного випромінювання. [Фізика візуалізації  
зображень у медицині у 2-х томах Т1 Пер з  
англ./ під ред. С. Узбба - М. Світ 991 с 40-137]

Відомий, наприклад, пристрій для сканування  
тіла, що включає в себе джерело для сканування  
тіла пучком рентгенівського випромінювання, колі-  
матор і пристрій створення зображення, що міс-  
тить у собі засіб для перетворення рентгенівського  
випромінювання, пропущеного тілом, в оптичне  
зображення, засіб для посилення оптичного зо-  
браження, засіб для перетворення посиленого  
оптичного зображення в електронне зображення і  
засіб обробки, виконаний з можливістю одержання  
сканованого зображення [див. опис до патенту РФ  
№2126550, М. кл. G03B 42/02, опубл. 20.02.99]

Описаний вище пристрій використовують для  
сканування людських органів з метою виявлення в  
них або на них патологій. Воно дозволяє забезпе-  
чити необхідну точність і розрізнення на безпечних  
для пацієнта рівнях рентгенівського випроміню-  
вання. У кожному конкретному випадку застосуван-  
ня зазначеного винаходу контрастність візуально-  
го зображення забезпечується за рахунок  
установки робочої напруги й струму рентгенівської  
трубки. У медичних застосуваннях такого при-  
строю напруга на рентгенівській трубці може скла-  
дати до 80 кВ.

Хоча описаний вище пристрій володіє широ-  
кими функціональними можливостями, однак у  
медичних цілях застосування такого пристрою  
обмежено. Оскільки при обстеженні пацієнта для  
одержання однаково достовірної інформації всіх  
ділянок, які сканують, досліджуваного органа не-

(13) U

(11) 5798

(19) UA

обхідно вести сканування протягом досить тривалого часу, це приводить до великої динамічної нерізкості результату сканування за рахунок руху внутрішніх органів людини і значному променевому навантаженню як на пацієнта, так і на обслуговуючий персонал

Найбільш близьким до рішення, що заявляється, по призначенню, технічній сутності і результатів, що досягається, при використанні є апарат для одержання комп'ютерних рентгеновських зображень, що включає медичний рентгеновський апарат, люмінесцентний екран, електронну камеру, оптичну систему проектування зображення з люмінесцентного екрана на матрицю електронної камери і комп'ютер для керування режимами електронної камери, одержання зображення з її оперативної пам'яті й керування роботою джерела рентгеновського випромінювання [див опис до патенту РФ №2134450, М кл G03B 42/02, опубл 10 08 99] В апараті оптична система проектування зображення й електронна камера конструктивно об'єднані в один вузол, зібраний на планшеті, встановлюваному в направляючій фотоплівкового касетоутримувача рентгеновського апарата, причому планшет з люмінесцентним екраном і елементи оптичної системи проектування зображення закриті світлозахисним кожухом, а електронна камера й об'єктив згаданої оптичної системи захищені від впливу рентгеновського випромінювання рентгенонепроникливими екранами

Пропоноване технічне рішення дозволяє створити компактний, який просвічує, з електронною системою одержання зображення і програмувальним керуванням джерелом рентгеновського випромінювання й апаратом у цілому

Однак використання планшета з люмінесцентним екраном, встановленим у направляючій фотоплівкового касетоутримувача рентгеновського апарата, обмежує функціональні можливості апарата, оскільки оператор має можливість змінювати здатність пристрою шляхом зміни фокусної відстані об'єктива, при цьому змінюється розрізнення, тим менше розмір вхідного поля) Таким чином, одержати зображення великого по розміру органа людини не можливо Крім того, якщо люмінесцентний екран обраний оптимальної товщини й ефективності перетворення енергії рентгеновського випромінювання у світло для великого розрізнення, і при цьому матриця електронної камери має відповідно цьому розрізненню розмір пікселя, тоді перехід до меншого розрізнення без установки іншого, оптимального для цього меншого розрізнення люмінесцентного екрана (більшої товщини, а відповідно і більшої ефективності перетворення енергії рентгеновського випромінювання у світло) і відповідно більшого по площі пікселя матриці електронної камери (підвищення чутливості) приведе до невиправдано високих доз опромінення як пацієнта, так і обслуговуючого персоналу

Тому метою рішення, що заявляється, є зменшення променевого навантаження на пацієнта й персонал

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення апарата для одержання комп'ютерних рентгеновських зображень, у якому, у наслі-

док розміщення між джерелом рентгеновського випромінювання на основі рентгеновської трубки й оптичною системою додатково встановлені 1-3 люмінесцентних екранів з різним просторовим розрізненням і різними ефективностями перетворення рентгеновського випромінювання у світло, виконаних з можливістю послідовної або вибіркової установки на шляху рентгеновського випромінювання, і приймача оптичного сигналу з можливістю зміни площі пікселя матриці електронної камери, забезпечується розширення діапазону просторового розрізнення рентгеновського зображення без зміни розміру вхідного поля при відповідному виборі збільшення площі пікселя матриці при об'єднанні декількох пікселів безпосередньо протягом однієї експозиції, перехід від аналізу загальної картини досліджуваної області до окремих її деталей, і за рахунок цього знижується променеве навантаження як на пацієнта, так і на обслуговуючий персонал, оскільки менший просторовий дозвол вимагає і меншого дозового навантаження і навпаки

Поставлена задача вирішується тим, що в апарат для одержання комп'ютерних рентгеновських зображень, що включає медичне рентгеновське джерело випромінювання, люмінесцентний екран, електронну камеру, оптичну систему проектування зображення з люмінесцентного екрана на матрицю електронної камери і комп'ютер для керування режимами електронної камери, одержання зображення з її оперативної пам'яті і керування роботою джерела рентгеновського випромінювання, відповідно до корисної моделі, між джерелом рентгеновського випромінювання на основі рентгеновської трубки і оптичною системою додатково встановлені 1-3 люмінесцентних екрана з різним просторовим розрізненням і різними ефективностями перетворення рентгеновського випромінювання у світло, виконані з можливістю послідовної або вибіркової установки на шляху рентгеновського випромінювання, при цьому приймач оптичного сигналу виконаний з можливістю зміни площі пікселя матриці електронної камери

Як видно з викладу сутності технічного рішення, що заявляється, воно відрізняється від прототипу і, отже, є новим

Відоме використання люмінесцентних екранів для візуалізації рентгеновського випромінювання [Технічні засоби медичної інтроскопії/ Під ред Б И Леонова - М Медицина, 1989 с 26-35] Пропоноване рішення принципово відрізняється від відомого підходу Відомо, що люмінесцентний екран у залежності від складу його покриття володіє певною або іншою розрізняльною здатністю Об'єднання декількох екранів в одному пристрої дозволяє принципово по новому підходити до обстеження, наприклад, пацієнта, починаючи його з малих доз опромінення при аналізі стану всього тіла або більшої частини його при використанні люмінесцентного екрана з малим просторовим розрізненням Потім послідовно перейти до великих доз з використанням екранів із великим просторовим розрізненням У цілому виявляється, що таке обстеження відбувається при меншій дозі опромінення як пацієнта, так і обслуговуючого персоналу

Пропоноване рішення промислово застосовне, оскільки знаходить практичне застосування в медичній практиці і використовується в пристроях, що виготовляються в умовах промислового виробництва і на сучасному устаткуванні в сполученні з комплектуючими вузлами, які використовують сучасні передові технології

На Фіг показана схема апарата для одержання комп'ютерних рентгенівських зображень

Апарат для одержання комп'ютерних рентгенівських зображень містить медичне рентгенівське джерело випромінювання 1, люмінесцентний екран 2, електронну камеру 3, оптичну систему 4 проектування зображення з люмінесцентного екрана на матрицю 5 електронної камери і комп'ютер 6 для керування режимами електронної камери, одержання зображення з її оперативної пам'яті й керування роботою джерела рентгенівського випромінювання 1. Між джерелом рентгенівського

випромінювання на основі рентгенівської трубки 1 і оптичною системою 4 додатково встановлені люмінесцентні екрани 7 (інші на Фіг не показані) із різним просторовим розрізненням і різними ефективностями перетворення рентгенівського випромінювання у світло. Екрани встановлені в блоку 10 на вісях 11, 12 (інші на Фіг не показані). Ці екрани можуть послідовно або вибірково займати положення на шляху рентгенівського випромінювання. Матриця електронної камери 5 виконана з можливістю зміни площі пікселя.

Блок 10 містить оптичну систему 4 і електронну камеру 3, вихід якої з'єднаний із входом електронного блоку 15. Вихід електронного блоку 15 з'єднаний з комп'ютером 6, що включає монітор, процесорний блок і принтер.

У таблиці наведені варіанти використання пристрою.

Таблиця

Характеристика екрана №№ екрана	Просторове розрізнення, пара ліній/мм	Промєневе навантаження на пацієнта*, мЗв
1 (поз 2)	1,2	0,014
2 (поз 7)	1,6	0,025
3 (8)	2,5	0,061
4 (9)	3,1	0,095

\* ефективна доза при флюорографії грудної клітки в задньопередній проекції і фокусній відстані 1 метр

Пристрій використовують у такий спосіб. Лаборант установлює на пульті керування початкові параметри, наприклад, напруга 80 кВ, струм 80 мА, тривалість 0,013 с, екран з дозволом 1,2 пара ліній/мм. За допомогою комп'ютерного блоку 6, що включає монітор, процесор і друкувальний пристрій, лаборант відслідковує результат проходження рентгенівського випромінювання від джерела 1 рентгенівського випромінювання до електронного блоку 15 і комп'ютерного блоку 6.

Обстеження грудної клітки пацієнта при початкових параметрах вимагало дозового навантаження 0,014 мЗв.

У результаті первісного флюорографічного обстеження встановлено, що більш ретельному аналізу варто піддати область коренів легень з великим просторовим розрізненням, тобто зробити

не профілактичний, а діагностичний знімок.

Використання екрана №3 при напрузі 80 кВ, струм 10 мА і тривалості 0,045 с дозволило виявити округле утворення в правому легені. У випадку, якби всі пацієнти проходили профілактичне обстеження з використанням екрана №3, вони одержали б невиправдано завищене промєневе навантаження (ефективну дозу) у 4,4 рази.

Таким чином, підвищення просторового дозволу люмінесцентного екрана необхідно було тільки у випадку одержання діагностичного (уточнюючий діагноз) знімка.

Як видно з опису пристрою і прикладів його використання, він дозволяє зменшити промєневе навантаження на пацієнта в 4,4 рази і відповідно знизити промєневе навантаження і на персонал.

