



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19608 (13) C2

(51) 7 G01T1/161, G01T1/163

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПЕКТРОМЕТР ВИПРОМІНЮВАНЬ ЛЮДИНИ

(21) 95073457

(22) 24.07.1995

(24) 17.09.2001

(46) 17.09.2001, Бюл. № 8, 2001 р.

(72) Забулонов Юрій Леонідович

(73) ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ ФІРМА "ІНЕ-КО", UA

(56) 1. Дозиметрический и радиометрический контроль при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизированного излучения: Метод. руководство / Под ред. В.И. Гришмановского. – Т. 2. Индивидуальный контроль. – М., 1981.

2. Журнал "Медицинская радиология". – М., 1970. – № 1. – С. 60-67.

3. Авторское свидетельство СССР № 2061244, М. кл. G01T1/24, 1993

(57) Спектрометр излучений человека, содержащий измерительный тракт, состоящий из блока

детектирования со сцинтилляционным кристаллом и фотоумножителем, оснащенного защитным экраном, и многоканального анализатора импульсов, кресло для размещения пациента, устройство регистрации и управления, **отличающийся** тем, что многоканальный анализатор импульсов выполнен в виде микропроцессорного программируемого аналого-цифрового преобразователя, связанного посредством двунаправленного интерфейса с ЭВМ, а программируемый высоковольтный преобразователь, входящий в состав микропроцессорного программируемого аналого-цифрового преобразователя, связан посредством обратной связи с блоком детектирования, при этом весь измерительный тракт расположен внутри кресла для размещения пациента.

Изобретение относится к области физики, в частности, к измерению радиоактивности в живых организмах и может быть использовано в медицине для диагностики человека.

Известны спектрометры излучений человека, использующиеся в области медицинской измерительной техники, которые представляют собой защитные камеры для размещения человека и детектора. В состав этих устройств входят также многоканальные амплитудные анализаторы с устройствами вывода данных. Они сложны по конструкции, некомпактны и неудобны в эксплуатации из-за значительного веса защитной камеры и ее громоздкости и поэтому, используются только в специальных медицинских учреждениях.

Одним из таких устройств является спектрометр излучения человека, который состоит из защитной камеры, в которой устанавливается детектор с фотоумножителем и специальное кресло для размещения пациента, многоканального амплитудного анализатора с блоками вывода данных и с возможностью их обработки на ЭВМ [1].

Недостатками этого спектрометра, помимо перечисленных, являются многостадийность в процессе обработки информации, т.к. необходимо проводить дополнительные работы для подключения к ЭВМ, а также низкая достоверность полу-

ченных результатов из-за неучета полной функции отклика детектора.

Наиболее близким аналогом по технической сущности является спектрометр излучения человека, который состоит из защитной камеры, внутри которой расположены детектор с фотоумножителем и кресло пациента, многоканального амплитудного анализатора, пульта управления, регистрирующих устройств [2].

Недостатками этого устройства являются низкая достоверность результатов из-за отсутствия обратной связи, низкая производительность из-за многостадийности в процессе обработки информации, громоздкость и сложность конструкции спектрометра, что не позволяет массово их использовать в условиях служб радиологического контроля, в том числе передвижных.

Задачей изобретения является повышение точности результатов измерения и оперативности за счет восстановления полной функции отклика детектора, динамического взаимодействия ЭВМ с измерительным трактом, а также создания компактного оборудования, что позволит использовать его как в закрытых помещениях медицинских учреждений, так и в передвижных спецсредствах без привлечения высококвалифицированных специалистов.

Поставленная задача решается тем, что в спектрометре излучений человека, содержащем измерительный тракт, состоящий из детектора с фотоумножителем и сцинтилляционным элементом, оснащенного защитным экраном, и многоканального анализатора импульсов, кресло для размещения пациента, устройства регистрации и управления, согласно изобретению, многоканальный анализатор импульсов выполнен в виде микропроцессорного программируемого аналого-цифрового преобразователя, связанного посредством двунаправленного интерфейса с ЭВМ. Программируемый высоковольтный преобразователь, входящий в состав микропроцессорного преобразователя, связан через обратную связь с блоком детектирования сцинтилляционного. Измерительный тракт расположен внутри кресла для размещения человека.

Сопоставительный анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что спектрометр согласно изобретению отличается от известного тем, что амплитудный анализатор выполнен в виде микропроцессорного программируемого аналого-цифрового преобразователя, который посредством двунаправленного интерфейса связан с ЭВМ. Это позволяет производить учет полной функции отклика детектора, т.к. программное обеспечение ЭВМ позволяет, получив аппаратный спектр от измерительного тракта, находить центр пика тестового источника, направлять команду в аналого-цифровой преобразователь на изменение выходного напряжения на высоковольтном преобразователе.

В отличие от известных спектрометров, где ЭВМ служит дополнительным средством для обработки результатов измерений, здесь ЭВМ является неотъемлемой частью спектрометра, служащей не только регистрирующим, но и управляющим устройством. За счет динамического взаимодействия ЭВМ с измерительным трактом повышается оперативность и точность измерений. Спектрометр компактен, т.к. измерительный тракт смонтирован в кресло, следовательно, не нужно специальных больших помещений для его размещения.

Изобретение поясняется примером исполнения и чертежами, где на фиг. 1 изображена схема спектрометра излучений человека, а на фиг. 2 — алгоритм основной измерительной программы.

Спектрометр представляет собой кресло 1 для размещения пациента со встроенным в него измерительным трактом, который подключен к ЭВМ 2. Измерительный тракт состоит из оснащенного защитным экраном 3 блока детектирования сцинтилляционного (БДС) 4, который содержит сцинтилляционный кристалл 5, фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) 6 и резистивный делитель 7. БДС связан с предварительным усилителем (ПУ) 8 и далее с пик-детектором 9, который подключен к микропроцессорному программируемому амплитудно-цифровому преобразователю (МП АЦП) 10. Программируемый высоковольтный преобразователь 11, входящий в МП АЦП, подключен к БДС. МП АЦП посредством двунаправленного последовательного интерфейса связан с ЭВМ 2, состоящей из системного блока 12, клавиатуры 13, видеомонитора 14 и печатающего устройства 15.

Спектрометр излучений человека работает следующим образом. При взаимодействии гамма-кванта, исходящего из измеряемого объекта со сцинтилляционным кристаллом 5, происходит световая вспышка, которая преобразуется ФЭУ 6 в импульс напряжения. Амплитуда этого импульса пропорциональна энергии гамма-кванта. Импульс напряжения усиливается предусилителем 8, поступает на пик-детектор 9, где преобразуется в постоянное напряжение, а затем на МП АЦП 10, где преобразуется в цифровой код. По истечении заданного времени измерения информация о зарегистрированных импульсах гамма-квантов (спектр амплитуд) передается на ЭВМ. В ЭВМ происходит обработка полученной информации и вырабатываются команды управления высоковольтным преобразователем, передаваемые в МП АЦП посредством последовательного интерфейса. Микропроцессор АЦП преобразует полученные команды управления в коды управления высоковольтным преобразователем.

После соответствующей машинной обработки энергетического спектра вычисляется относительное содержание определенных радионуклидов в данном человеке. Данные по каждому измерению выводятся на экран видеомонитора 14 в цифровом и графическом виде, автоматически заносятся в базу данных и, при необходимости, выводятся на печатающее устройство 15. Процесс измерения постоянно контролируется и корректируется оператором через клавиатуру 13.

На фиг. 2 изображена схема алгоритма работы спектрометра, состоящая из следующих операций:

1. Процедура инициализации АЦП (подготовка его к работе).
2. Установка высокого напряжения АЦП.
3. Определение центра пика тестового источника.
4. Корректировка высокого напряжения.
5. Проверка совпадения центра пика с ожидаемым.
6. Проверка фона и его запоминание.
7. Калибровка по 2-м источникам.
8. Основное окно программы.
9. Ручная установка параметров спектрометра.
10. Статистическая обработка данных измерений и внесение изменений в базу данных.
11. Измерение пациента с одновременной визуализацией спектра.
12. Проверка контрольных параметров АЦП.
13. Реакция на ошибки.

После запуска программы на ЭВМ происходит инициализация АЦП и тестирование всех элементов спектрометра. После этого производится установка высокого напряжения АЦП по команде, поступающей с ЭВМ, и его поддержание на заданном уровне с помощью микропроцессора АЦП.

Для правильной работы спектрометра необходимо поддерживать стабильность положения пика тестового источника, что осуществляется подбором высокого напряжения на детекторе (определяется центр пика, сравнивается с тестовым значением и устанавливается в необходимый канал путем регулирования высокого напряжения). Этот процесс производится автоматически. На

этом заканчивается подготовка и контроль спектра, после чего начинается основная работа.

В основном меню пользователю предоставляется выбор одной из следующих операций:

- измерение излучений пациента;
- работа с базой данных;
- ручное измерение параметров спектрометра;
- окончание работы.

При операции "измерение излучений пациента" осуществляется непосредственное измерение пациента и визуализация получаемых данных. Одновременно пользователь имеет возможность вносить информацию о пациенте в базу данных. Также во время измерения осуществляется автоматический контроль работоспособности аппаратуры. В случае обнаружения неисправностей аппаратуры работа спектрометра прерывается.

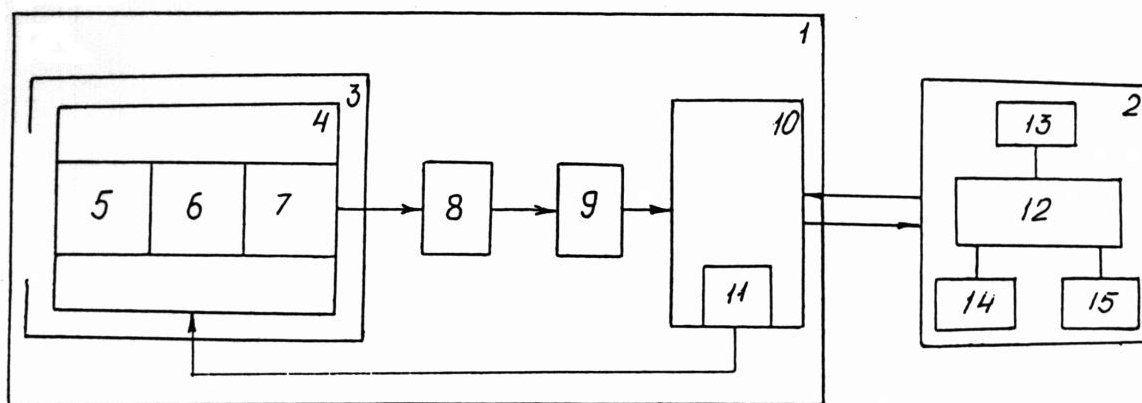
По окончании измерения программа переключается в режим работы с базой данных для обра-

ботки полученной информации. В данном режиме пользователю предоставляются все стандартные функции работы с базой данных (внесение изменений, выборка параметров и т.п.).

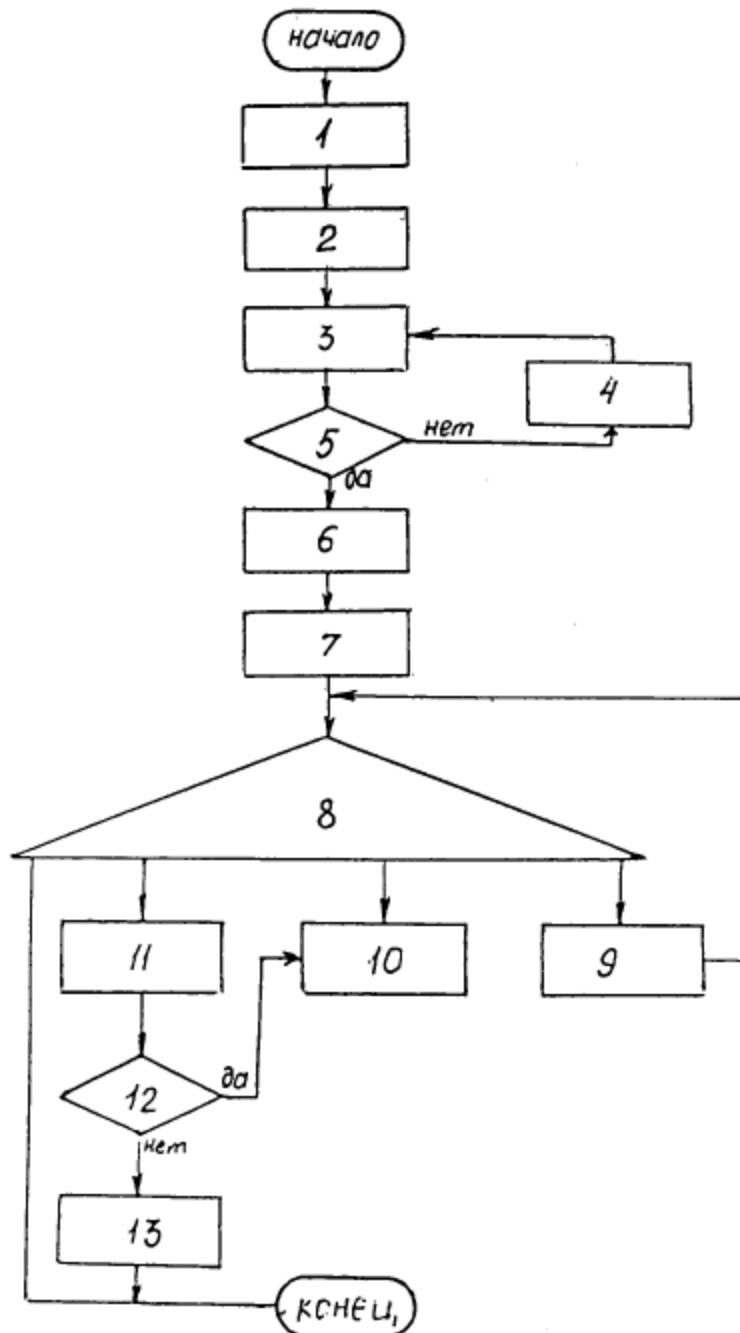
При операции "ручное измерение параметров спектрометра" задаются времена измерения фона и пациента.

После окончания работы все результаты сохраняются в файле базы данных стандартного формата, доступного для использования другими программами.

Данное структурное построение спектрометра освобождает основную ЭВМ от низкоуровневой работы по обработке импульса, высвобождая ресурсы для обеспечения интеллектуальной обработки спектров и дружественного интерфейса с оператором.



Фиг. 1



Фиг. 2

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

Підписано до друку _____ 2001 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